B 3108 D

Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND

Automatische Prüfanlage für Bildröhren im Werk Eßlingen der SEL. Auf der karussellartig aufgebauten Einrichtung werden – mit nur zwei Arbeitskräften zur Bedienung – die verschiedensten elektrischen Werte selbsttätig kontrolliert

Aus dem Inhalt:

Tonbandgeräte kritisch betrachtet
Über Kennwerte für Empfangsantennen
Ein VHF-Kanalwähler mit dem Hf-Transistor AF 180
Für den KW-Amateur:
80-m-Transistorsender mit hoher Frequenzkonstanz
Bessere Monowiedergabe mit dem Hallverstärker
Ein leistungsfähiges Handfunksprechgerät (mit Schaltung)

mit Praktikerteil und Ingenieurseiten

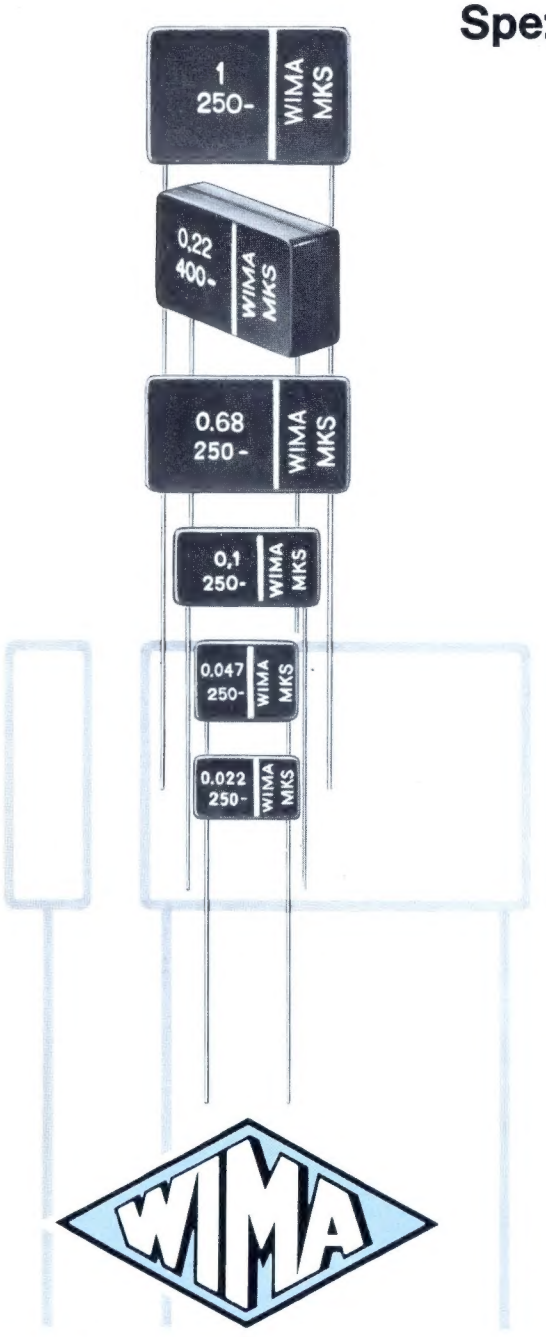
1. FEBR.-HEFT **3** PREIS: 1.80 DM

1964

WIMA-MKS

Metallisierte Kunstfolien-Kondensatoren

Spezialausführung für Leiterplatten in rechteckigen Bauformen mit radialen Drahtanschlüssen



Vorteile:

- Geringer Platzbedarf auf der Leiterplatte.
- Exakte geometrische Abmessungen.
- Genaue Einhaltung des Rastermaßes.
- Kein Vorbiegen der Drähte vor dem Einsetzen in Leiterplatten.
- Unempfindlich gegen kurzzeitige Überlastungen durch Selbstheileffekt.
- HF-kontaktsicher und induktionsarm.
- Verbesserte Feuchtesicherheit.

Betriebsspannungen:
250 V— und 400 V—;
U_N = 100 V— in Vorbereitung.

Prospekte auf Anfrage.

WIMA WILHELM WESTERMANN · Spezialfabrik für Kondensatoren
68 Mannheim 1 · Augusta-Anlage 56 · Postfach 2345 · Tel.: 4 52 21 · FS: 04/62237

Tonbandgeräte-Käufer wünschen sich . . .

Beispielsweise das GRUNDIG Batterietonbandgerät **TK 6.** Bei jeder Gelegenheit, für jeden Zweck, daheim und auf der Reise leistet es überzeugende Dienste.
Elegant und praktisch wie ein modernes Kofferradio - aber durch das eingebaute Netzteil auch ein vollwertiges Heimgerät! Zwei Bandgeschwindigkeiten - 4,75 cm/s und 9,5 cm/s - für hochwertige Musikqualität. Ein weiter Frequenzbereich, hohe Dynamik und moderner Bedienungskomfort machen das TK 6 zum Universalgerät der großen Leistung! Disponieren Sie schon heute für den Umsatz von morgen!

GRUNDIG ®

Die Aufnahme urheberrechtlich geschützter Werke der Musik und der Literatur ist nur mit Einwilligung der Urheber oder deren Interessenvertretungen wie z. B. GEMA, Schallplattenhersteller, Verleger usw. gestattet.

Hier
stand ein
NATIONAL
Gerät...*

NATIONAL

* T-81 L

eine Spitzenleistung unter den Transistor-Geräten. 8 Spezialtransistoren und 4 Dioden. UKW, MW, LW, Konzertlautsprecher und viele weitere technische Vorzüge.

. . . es wurde soeben verkauft!

NATIONAL-Geräte bringen Ihnen gute Umsätze. Unter dem Namen NATIONAL sind die Produkte von Matsushita Electric jetzt auch in Deutschland bekannt geworden. NATIONAL-Geräte verkaufen sich gut, denn sie bringen alle Voraussetzungen für ein erfolgreiches Verkaufsgespräch mit. Die technische Ausstattung ist hervorragend. Die Empfangsleistung ausgezeichnet und für die Qualität garantiert der Name des größten Radioherstellers der Welt.

Japans größter Hersteller für Fernseh-, Rundfunk- und Elektrogeräte

MATSUSHITA ELECTRIC

JAPAN

Generalvertretung für Deutschland: TRANSONIC Elektrohandelsges. m. b. H. & Co., Hamburg 1, Schmilinskystraße 22, Telefon 245252 · HEINRICH ALLES KG, Frankfurt am Main, Mannheim, Siegen, Kassel · BERRANG & CORNEHL, Dortmund, Wuppertal-Elberfeld, Bielefeld · HERBERT HÜLS, Hamburg, Lübeck · KLEINE-ERFKAMP & Co., Köln, Düsseldorf, Aachen · LEHNER & KÜCHENMEISTER KG, Stuttgart · MUFAG GROSSHANDELS GmbH, Hannover, Braunschweig · WILH. NAGEL OHG, Karlsruhe, Freiburg/Brsg., Mannheim · GEBRÜDER SIE, Bremen · SCHNEIDER-OPEL, Berlin SW-61, Wolfenbüttel, Marburg/Lahn · GEBRÜDER WEILER, Nürnberg, Bamberg, Regensburg, Würzburg, München, Augsburg, Landshut

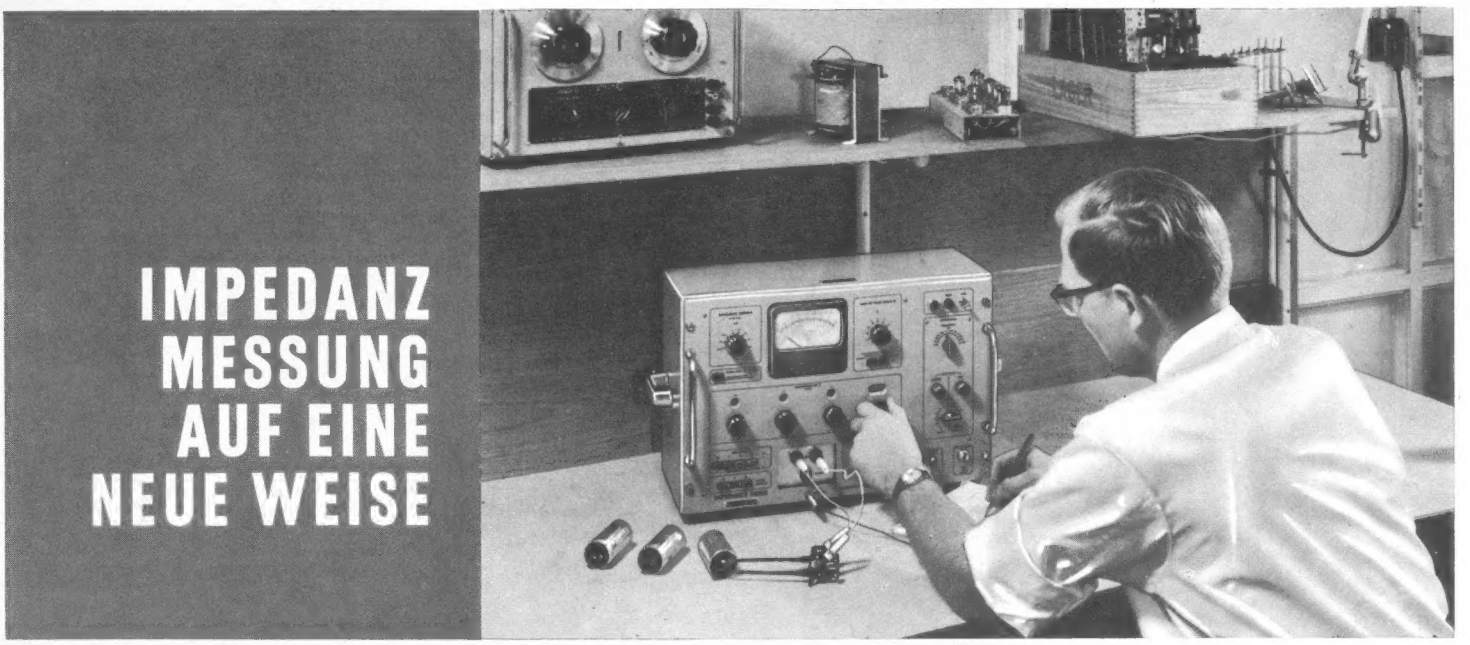
National

GRUNDIG erfüllt alle Wünsche . . .

Dazu gehört **TK 23 Automatic** - das erste Viertelspur-Tonbandgerät der Welt mit automatischer Aussteuerungsregelung.
Zum Bestseller geboren! Denn es vereinigt zwei Schlager in einem Gerät - Viertelspurtechnik und abschaltbare Aussteuerungs-Automatik.
TK 23 Automatic - ein echtes Familiengerät. Für den Vater, für die Mutter und für die Kinder. Für den Musikfreund, aber auch für den ideenreichen Tonbastler. Der technisch Interessierte schaltet die Automatik ab (für Ein- und Ausblendungen, akustische Tricks, künstlerische Effekte).
Das TK 23 Automatic gehört zum Sortiment jedes Einzelhändler!

GRUNDIG ®

Die Aufnahme urheberrechtlich geschützter Werke der Musik und der Literatur ist nur mit Einwilligung der Urheber oder deren Interessenvertretungen wie z. B. GEMA, Schallplattenhersteller, Verleger usw. gestattet.



IMPEDANZMESSER, TYP GB 11

Von 25 HZ bis 1 MHz wird der **numerische Wert einer Impedanz** schnell und bequem bestimmt. Die Messung wird durch Einstellung von Dekadenwiderständen, die digital Ablesung geben, vorgenommen.

Der Phasenwinkel kann danach auf dem eingebauten Meter nur durch die Bedienung eines Druckschalters abgelesen werden. Durch eine einfache Prüfung wird das Vorzeichen des Phasenwinkels bestimmt.

Der IMPEDANZMESSER GB 11 wird zu Messungen von geerdeten, schwebenden oder balanzierten Impedanzen, sowohl einfache als komplexe, verwendet.

Speziell können geerdete Impedanzen mit einem Gleichstrom polarisiert werden, und ein Schutzkreis ermöglicht zum Beispiel Messungen von Impedanzen in einer Klimakammer. Impedanzen von unlinearen Elementen können bei verschiedenen Mess-Strömen gemessen werden.

Der volltransistorisierte und netzbetriebene Impedanzmesser verbindet grosse Genauigkeit mit schneller Bedienung und Sicherheit.

Alleinvertreter für Westdeutschland:

SPEZIFIKATIONEN:

Frequenzbereich: 25 Hz-1 MHz
12 eingebaute Frequenzen von 25 Hz bis 100 kHz.

Mess-Ströme: 3,2 µA-1 A.

Messbereich: 1Ω - 1,1 MΩ 0 bis ± 90°

Genauigkeit:	Grösse	Phasenwinkel
25 Hz -100 kHz 1 Ω -1,1 MΩ	1%	0,5-1°*)
100 kHz-500 kHz 1 Ω -1,1 MΩ	1-2%*)	1,5-3°*)
500 kHz-1 MHz 100 Ω -1,1 MΩ	1,5-5%*)	3-6°*)

*) von der Grösse der Impedanz abhängig

Extra-Zubehör:

DC - AC Konverter für Batteriebetrieb.
Adapter für Konduktanzmessung von 1 - 11 Siemens

KURT HILLERKUS · KREFELD
Technisch-wissenschaftliche Instrumente

RADIOMETER
EMDRUPVEJ 72 • KOPENHAGEN NV • DÄNEMARK

... mit dem erfolgreichsten Programm, das es je gab

Dazu gehören **TK 46 Stereo** und **TK 47 Stereo** - die Geräte der unbegrenzten Möglichkeiten.

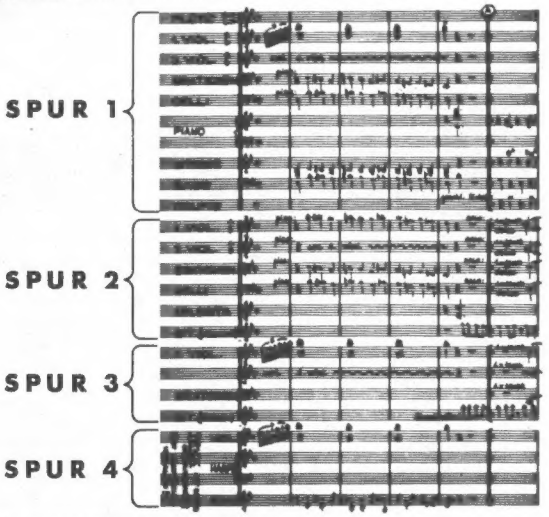
Es gibt einfach keine Aufnahmetechnik, die der Amateur mit diesen Geräten nicht beherrscht. Ob Stereo-Aufnahme oder -Wiedergabe, Playback oder Multiplayback, Vor- oder Hinterbandkontrolle, Echo oder Nachhall. Die Tonqualität entspricht der Originaldarbietung. Diese Höchstleistungen empfehlen beide Geräte sogar für den professionellen Einsatz.

Der anspruchsvolle Hi-Fi-Freund verlangt diese Geräte. Er wird auch Sie danach fragen.

GRUNDIG ®

Die Aufnahme urheberrechtlich geschützter Werke der Musik und der Literatur ist nur mit Einwilligung der Urheber oder deren Interessenvertretungen wie z. B. GEMA, Schallplattenhersteller, Verleger usw. gestattet.

Partitur-Ausschnitt für eine Vierspur-Aufnahme



IM RUNDFUNK UND FERNSEHSTUDIO PLAYBACK MIT MEHRSPURMASCHINE

Vierspur-Studiomagnettongerät Studer J 37-1-4 für 1 Zoll breites Tonband. Die vier Spuren können in beliebiger Zusammenstellung einzeln oder gemeinsam aufgenommen oder abgehört werden. Eine neuartige Kopfkonstruktion garantiert exaktes Fluchten der übereinanderliegenden Kopfspalte. Der eingebaute Vierfach-Taktspur-Mischverstärker ermöglicht das Abhören aufgezeichneter Spuren vom Aufnahmekopf ohne Zeitverzögerung. Bandgeschwindigkeiten 19,05 und 38,1 cm/sek. Bandspulen 300 mm Durchmesser für 1000 m Band. Laufwerk und sämtliche Verstärker in Einzelkonsole.

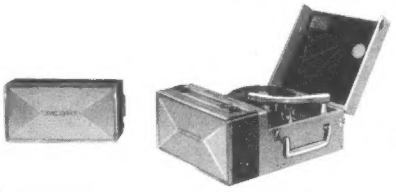
EMT

EMT ist durch die Lieferung von Spezialgeräten für die Studiotechnik weltbekannt. Wir liefern Studio-Magnettongeräte, Studio-Plattenspieler, Nachhallplatten zur Erzeugung künstlichen Halles und Spezialmeßgeräte.

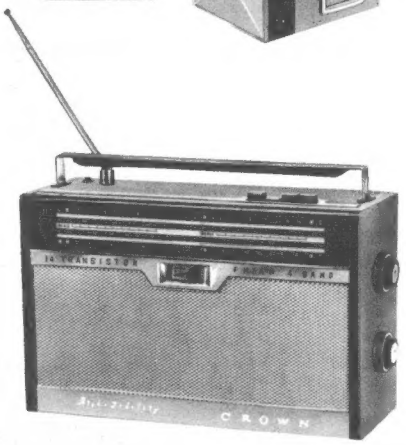
ELEKTROMESSTECHNIK WILHELM FRANZ K. G. · 763 LAHR · POSTF. 327 · EXPORT: EMT WILHELM FRANZ GMBH. 85 LANDSTRASSE · WETTINGEN (AG) SCHWEIZ

CROWN

SPH-100
MW/KW)



STP-44
(MW/UKW)



TRF-1400 L
(MW/KW/LW/UKW)

Die weltbekannte Marke

CROWN

STEREO STEREO STEREO

Wir versichern
In diesem Jahr werden Sie eine **WEITAUS GRÖSSERE** Nachfrage nach Stereo-Radiophonographen erwarten.

Bitte
erweitern Sie Ihren Verkauf auf diesem neuen Gebiet mit unseren **»CROWN«-Erzeugnissen!**

Prospekte und nähere Einzelheiten können bei uns zu jeder Zeit erfragt werden.

CROWN RADIO GMBH

4 Düsseldorf · Heinrich-Heine-Allee 35 · Telefon 27372 · Telex 8-587 907

CROWN

HAMEG-MESSGERÄTE

zeitsparend
zuverlässig
preiswert

Universal-Oszillograph

HM 112

Y-Verstärker 0-4 MHz (-3 dB)
max. Empfindlichkeit 50 m V_{ss}
geeichter Eingangsteiler (12 Stufen)
Calibr. Eichspannung 0,1 V_{ss}
Ausschr. vertikal max. 80 mm
geringe Driftschwankungen
X-Verstärker 0-400 kHz (-3 dB)
X-Ampl. 3:1 einstellbar
Kippfrequenzen: 8 Hz-160 kHz in 7 Stufen
Synchr. + int. – int. ext. (regelbar)
Triggerzusatz nachträglich einsetzbar
Röhren: EF184, EF184, ECC85, ECC85, ECC85, ECC85, ECC88, EZ81, EY86, 0A2, DH 13-32
Brillantes Bild durch H-Schirm

Gerät kompl. mit Anleitung		**DM 740.–**
Teilerkopf U = 10:1	HZ 20	**DM 24.–**
Demodulatorkopf	HZ 21	**DM 24.–**
Triggerzusatz	HZ 28	**DM 100.–**

NF-Generator

HM 118

RC-Generator mit Wien-Brücke, NTC-Stabilisierung
Frequenzbereiche: 18-50 Hz, 50-500 Hz, 0,5-5 kHz, 5-50 kHz, 50-500 kHz.
Frequenzgenauigkeit: ± 2 %
Röhren: ECC82, ECF80, EZ80
(original Telefunken oder Valvo)

Gerät betriebsfertig DM 280.–

Universal-Oszillograph

HM 107

Mit Y-Verstärker 3 Hz-4 MHz
max. Empfindlichkeit 20 mV_{ss}
Y-Eingang in V/cm geeicht
Kippfrequenzen: 20 Hz-150 kHz
Röhren: ECC85, ECC85, ECC85, EF92, EF184, EZ80, EZ80
Bildröhre DG 7-32
(orig. Telefunken oder Valvo)

Bausatz komplett montiert mit Baubeschr. ohne Röhren
DM 238.–
Gerät betriebsfertig
DM 400.–

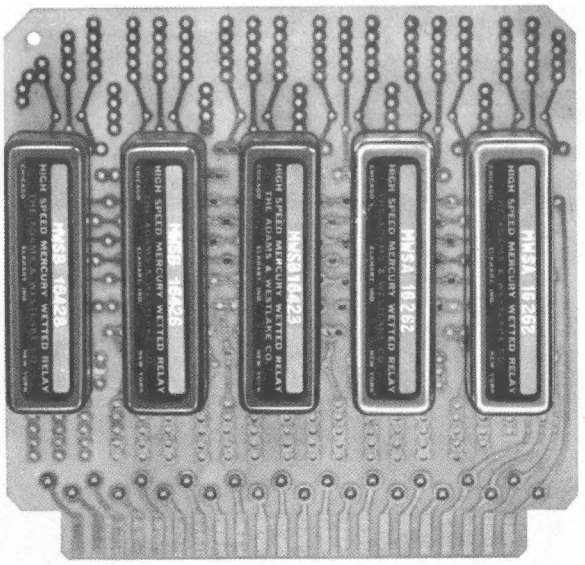
Teilerkopf U = 10:1	**DM 24.–**
Demodulatorkopf	**DM 24.–**

Bitte besuchen Sie unseren Stand auf dem internationalen Bauelemente-Salon in Paris

Halle 57 · Allee 0 · Stand Nr. 6

K. HARTMANN KG

6 Frankfurt a. M. · Kelsterbacher Straße 17 · Telefon 671017 · Telex 04-13866



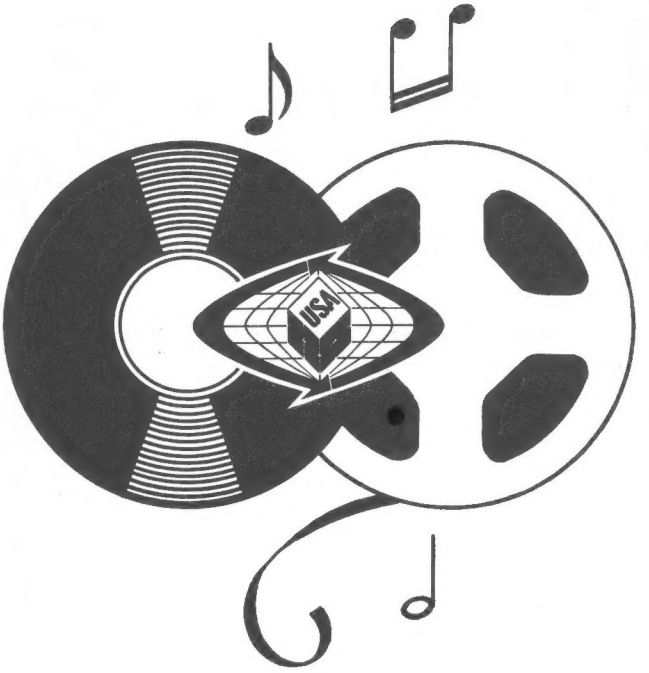
NEU

200
Schaltspiele
pro Sekunde

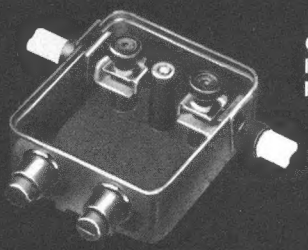
Adlake RELAYS

Dieses Quecksilber-Schutzrohrkontakt-Relais mit einem nicht-brückenden Umschaltkontakt verarbeitet bis zu 200 Signale pro Sek. ohne Schaltzeitänderung. Lieferbar mit einseitiger oder zweiseitiger Ruhelage sowie mit Chopperjustierung. Adlake-Relais Typen MWSB 16000, wie die drei links abgebildeten, sind die einzigen Relais in Kunstharzgehäuse. Preisgünstig bei geringer Wärmeempfindlichkeit. Sie enthalten keine Vergußmasse, die bei Überhitzung ausläuft. Sämtliche Teile sind bestens geschützt, kein Auftreten von Störgeräuschen. Kunstharz widersteht allen ätzenden Chemikalien und Lösungsmitteln mit Ausnahme von Essigsäure. Die beiden metallgekapselten Relais auf der rechten Seite der Abbildung können zur magnetischen Abschirmung geerdet werden. Fordern Sie für diese und viele anderen Typen von Quecksilber-Schutzrohrkontakt- und Quecksilberverdrängungs-Relais Unterlagen an.

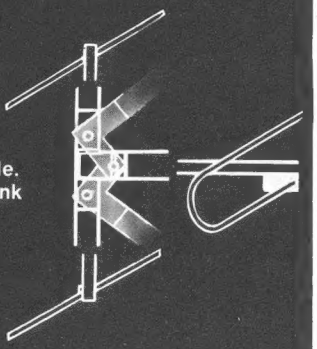
Neumüller & Co. GmbH
8 München 13, Schraudolphstr. 2a, Tel. 29 97 24, Telex 5-22106



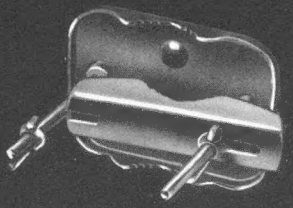
Fernsehantennen Baureihe 64



Großes Anschlußgehäuse mit leicht montierbaren Kontakten. Platz für Einbauweichen.



Vormontierte Bauteile. Neuartiges Rastgelenk für Reflektorwand.



Stabile Mastbefestigung mit abschwenkbarer Klemmschelle. Griffige Flügelmuttern.

HERMANN KLEINHUIS
Elektro- und Rundfunktechnische Fabrik
588 LÜDENSCHEID
Posttach 289 · Telefon 3621 · Fernschr. 0826707

HKL

Wir erlauben uns, Sie herzlich zum Besuch der

Ausstellung amerikanischer HI-FI- und Stereo-Anlagen

ins United States Trade Center, Frankfurt/Main, einzuladen. Die Ausstellung findet in unseren Räumen in der Bockenheimer Landstraße 2, Zürich-Haus, vom 11. bis 21. Februar 1964 statt, auch Samstag, den 15. und Sonntag, den 16. Februar 1964.

Für Interessenten, die nicht Wiederverkäufer sind, ist die Ausstellung an folgenden Tagen geöffnet:
14. Februar, 16. Februar, (12.30 Uhr - 17.30 Uhr)
17. Februar, 19. Februar, 21. Februar

Neues von SONY für Deutschland

DM **138.–**
(unverbindlicher Richtpreis)
einschließlich Ledertasche,
Ohrhörer, Batterie

Type:	TFM 825
Wellenbereiche:	UKW/Mittelwelle
Abmessungen:	105 mm x 70 mm

Auf alle Transistorgeräte geben wir

1 Jahr Garantie

Studiotonbandgerät

Type:	TC – 600
Aufnahme/Wiedergabe:	Stereo/Mono/Vierspurverfahren
Bandgeschwindigkeiten:	9,5 und 19 cm/sec
Kopfbestückung:	3 Köpfe (A. W. L.)
Aussteuerungskontrolle:	2 Meßinstrumente eingeteilt nach d. B.
Betrieb:	in senkrechter oder waagrechter Lage

DM **1485.–**
(unverbindlicher Richtpreis)
einschließlich
2 dynamischer
Mikrofone SONY F/87

SONY

Forschung macht den Unterschied . . .

Generalvertretung für Deutschland
C. Melchers & Co. Bremen
Postfach 29 Telefon (0421) 31 02 11

VITROHM

DRAHT-WIDERSTÄNDE

SERIE K *

DER GANZ GROSSE ERFOLG!

HOCHLAST-DRAHTWIDERSTÄNDE
1, 2, 3, 5, 7, 9, 11, 17 WATT
MODERNSTES KONSTRUKTIONSELEMENT
AUCH FÜR **STEHENDE MONTAGE**
(TYP KV), ODER ALS
WIDERSTANDS-SICHERUNG (TYP KT)

ZUVERLÄSSIG, KLEIN, PREISWERT

*Auf einer ganz neuen Technik basierend!

VITROHM

PRÄZISIONS-DRAHTWIDERSTÄNDE
SERIE MM

VITROHM

PRÄZISIONS-METALLFILM-WIDERSTÄNDE
SERIE ME

DEUTSCHE VITROHM GMBH & CO. KG
2080 Pinneberg Siemensstraße 7-9

MERULA jetzt noch besser

Wir liefern

Mikrofone
dynamisch, kristall, keramisch

Spezialmikrofone

Körperschallmikrofone
für technisch-medizinische Zwecke

Zubehör:

Tischständer, Bodenständer, Amphenolstecker und Normalstecker

Spezial-Tonabnehmersysteme

Ersatznadelhalter

MERULA

Bitte fordern Sie unseren Spezialprospekt an

F+H SCHUMANN GMBH
PIEZO · ELEKTRISCHE GERÄTE
HINSBECK/RHLD. WEVELINGHOVEN 30 · POST LOBBERICH · POSTBOX 4

Direkt vom Hersteller zum Verbraucher

HEATHKIT von Daystrom

DM 75,– sparen durch Selbstbau

Preissenkung

Neu NF-Millivoltmeter IM-21/D aus deutscher Fertigung

Ein hochempfindliches NF-MILLIVOLTMETER zur Messung von Wechselspannungen im Ton- und Trägerfrequenzbereich, welches als Ergänzung zu unserem RC-Generator IG-72 E bzw. IG-82 E und dem Klirrfaktormesser IM-12 E auf keinem Tonband- oder Verstärkermeßplatz fehlen sollte.

Technische Daten: Frequenzgang: ± 1 dB von 10 Hz bis 500 kHz und + 2 dB von 10 Hz bis 1 MHz in allen Bereichen; **Meßbereiche:** 10 Bereiche in Volt und dB geeicht; **Volt:** 0,01, 0,03, 0,1, 0,3, 1, 3, 10, 30, 100, 300 V eff; **dB:** –40, –30, –20, –10, 0, +30, +40, +50, dB (0 dB entspricht 1 mW in 600); **Eingangswiderstand:** 10 M (12 pF) in allen Bereichen von 10 bis 300 Volt; 10 M (22 pF) in allen Bereichen von 0,01 bis 3 Volt; **Meßgenauigkeit:** ± 5 % v. SE; **Netzanschluß:** Wechselspannung 220 Volt/50 Hz/10 W; **Abmessungen:** 190 x 120 x 105 mm/1,5 kg.

früher DM 249.–
Bausatz jetzt **DM 189,-**
früher DM 289.–
Gerät jetzt **DM 264,-**
Einzelbeschreibung auf Anfrage

DAYSTROM GmbH
Abt. F 3
Sprendlingen bei Frankfurt/M.
Robert-Bosch-Straße 32-38

Vertrauen Sie den in Deutschland und Europa meistverkauften Geräten

für jeden Zweck das richtige Modell

TC 900 G, das kleine Gerät mit großer Leistung, mit Tragetasche, Ohrhörer, Batterien kpl. . . . . DM 299.–

TC 130 G, das große Gerät für höchste Ansprüche. Mit Anschluß für Fahrzeugantenne und Netzgerät, Empfänger mit regelb. Rauschsperre mit Tragetasche kpl. . . . . DM 598.–

Beratung, Kundendienst und Lieferung – auch an Wiederverkäufer – durch unsere Vertretungen:

Frankfurt: Manimpex GmbH, Arndtstr. 46, Tel. 72 59 86
Köln: U. Jaschinewski, Gereonswall 47, Tel. 23 08 96
Hannover: Richter & Weiland, Heisenstr. 21, Tel. 71 31 18
München: Waltham Electronic GmbH, Belgradstr. 68, Tel. 36 00 96, Telex 05-22 661
Berlin: W. Echterbecker, Bln W 30, Kurfürstenstr. 87, Tel. 132511/133403
Nürnberg: Willi Bussner, Nürnberg-Mögeldorf, Siedlerstr. 151 d, Telefon 09 11/57 16 35
Saarbrücken: Montanexport GmbH, Kobenhüttenweg 66, Tel. 62533, Telex 04-42666
Stuttgart: G. Ebeling, Stuttgart-Vaihingen, Brauereistr. 12, Telefon 07 11/78 93 80

Unsere Geräte sind von der Deutschen Bundespost geprüft und zugelassen und tragen eine FTZ-Prüf-Nr.

SOMMERKAMP ELECTRONIC GMBH
4 Düsseldorf · Adersstraße 43 · Telefon 0211/23737 · Telex 08-587 446

drahtlos sprechen mit *Tokai*-Sprechfunk

heute schon unentbehrlich für Industrie Handel Gewerbe Sport Behörden

TC 130 G, 12 Transistoren
FTZ-Nr. K-411/63

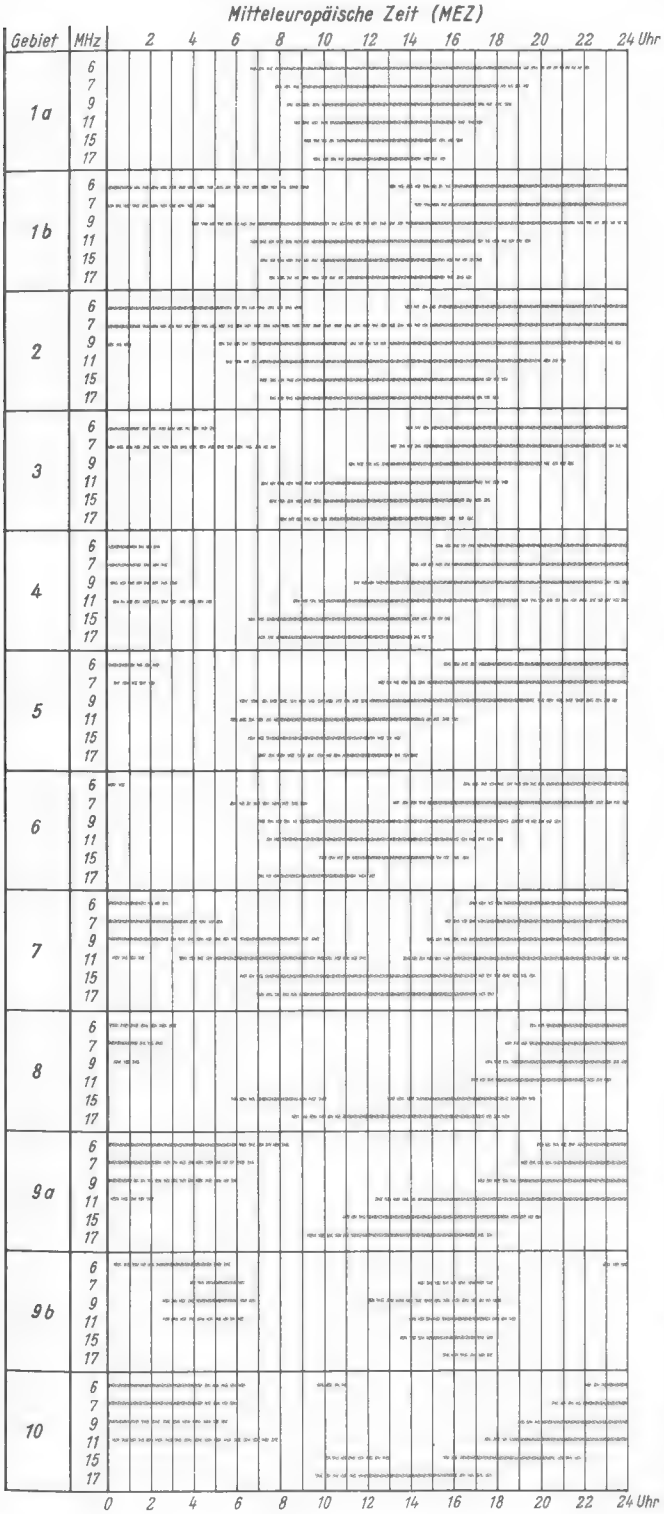
TC 900 G, 9 Transistoren
FTZ-Nr. K 382/62

Kurzwellen-Empfangsvorhersage bis April 1964

Diese Vorhersage gilt vor allem für den Empfang in Mittel-, Nord- und Westdeutschland. In Süddeutschland, Österreich und der Schweiz sind etwas günstigere Bedingungen – hauptsächlich im Empfang von Sendern der Nordhalbkugel der Erde – zu erwarten. Die angegebenen Zeiten nennen ungefähr die Stunden, zu denen in den Wintermonaten bei *normalen* ionosphärischen Verhältnissen mit Empfang aus den entsprechenden Zonen der Erde zu rechnen ist. Mit Beginn des Frühjahres treten gewisse zeitliche Verschiebungen ein, die sich unter anderem in besseren abendlichen Empfangsmöglichkeiten im 11-, 15- und 17-MHz-Band auswirken werden.

Die Annäherung an das für Ende nächsten Jahres erwartete Sonnenflecken-Minimum bedingt eine gegenüber den Winter- und Frühjahrs-Monaten der Vorjahre *verschlechterte* Empfangssituation.

Im 3- und 4-MHz-Band kann Weitempfang etwa zwischen 16 und 7 Uhr erwartet werden. Empfangsmöglichkeiten bestehen u. a. für die Gebiete 3 und 4 (siehe umstehende Erdgebietszahlen) zwischen

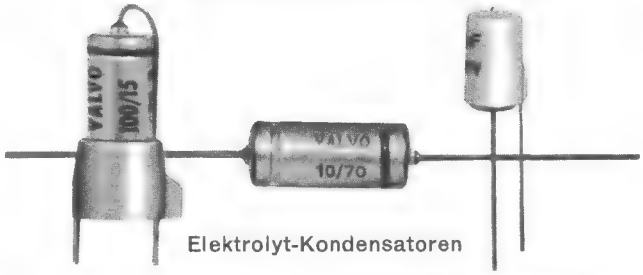


VALVO

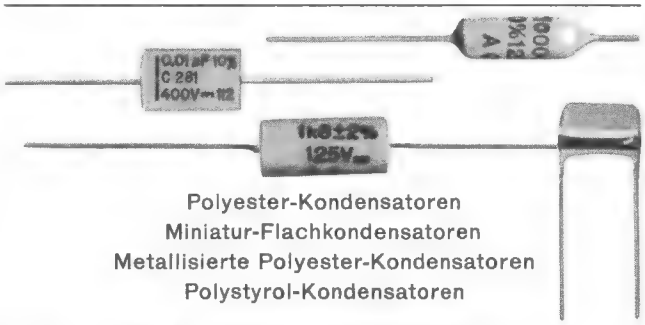
BAUELEMENTE FÜR DIE GESAMTE ELEKTRONIK

Kondensatoren für Rundfunk- und Fernsehempfänger

Keramik-Kondensatoren



Elektrolyt-Kondensatoren



Polyester-Kondensatoren
Miniatur-Flachkondensatoren
Metallisierte Polyester-Kondensatoren
Polystyrol-Kondensatoren

Miniatur-Drehkondensatoren
Keramische Rohrtrimmer
Luftabgleichkondensatoren
Regelkondensatoren
Konzentrische Lufttrimmer

VALVO GMBH HAMBURG 1

H 0264/563

Bitte

besuchen Sie uns auf der

INTERNATIONALEN AUSSTELLUNG ELEKTRONISCHER BAUELEMENTE

Salon international des composants électroniques

in Paris

vom 7. bis 12. Februar 1964

Sie finden uns

Halle 55, Allee L, Stand 46

TELEFUNKEN AKTIENGESELLSCHAFT
FACHBEREICH BAUTEILE NSF
NÜRNBERG · OBERE KANALSTR. 24-26 · TEL. 66061 · TELEX 06-22551
Vertrieb am Plärrer im Hamburg-Mannheimer-Haus · Telefon 6 43 44

16 und 2 Uhr, für 5 zwischen 16 und 24 Uhr, für 6 zwischen 23 und 2 Uhr, für 7 zwischen 18 und 2 Uhr, für 8 zwischen 20 und 24 Uhr und für 10 zwischen 1 und 7 Uhr.

Im 5-MHz-Band wird Weitempfang etwa um 15 Uhr einsetzen und gegen 8 Uhr enden. Hörmöglichkeiten bestehen u. a. für die Gebiete 3 und 4 (15...4 Uhr), 5 (16...1 Uhr), 6 (15...19 und 23...3 Uhr), 7 (16...5 Uhr), 8 (18...22 und 2...5 Uhr) und 10 (0...8.30 Uhr).

Erwähnt sei, daß die Bänder um 3, 4 und 5 MHz von anderen Diensten (z. B. Flug-, See- und Militärfunk) mitbenutzt werden. Der Empfang der in diesen Bereichen arbeitenden Rundfunksender ist daher oft sehr beeinträchtigt.

Über den Empfang in den Haupt-Rundfunkbändern (6, 7, 9, 11, 15 und 17 MHz) gibt die grafische Darstellung Auskunft. Die ausgezogenen Linien bedeuten eine Empfangs-Wahrscheinlichkeit von 70 bis 100 %, die gestrichelten dagegen einen darunter liegenden Prozentsatz.

Das 21-MHz-Band wird zwischen etwa 8 und 17 Uhr brauchbaren Empfang aus den Gebieten 1b (11...13 Uhr), 2 (12...16 Uhr), 3 (10...15 Uhr), 4 (8...13 Uhr), 6 (8...10 Uhr), 7 (10...17 Uhr), 8 (10...16 Uhr), 9a (14...16 Uhr) und 10 (11...17 Uhr) bringen.

Im 25-MHz-Band bestehen in unseren Breiten praktisch *keine* Empfangsmöglichkeiten.

Werner Uthoff

Die *Erdgebietszahlen* in der umseitigen grafischen Darstellung haben folgende Bedeutung:

1a = Europa (bis zu ca. 1 000 km um den Empfangsort)

1b = Europa (ab ca. 1 000 km um den Empfangsort)

2 = Mittelmeer-Gebiet (Marokko, Algerien, Tunesien, Lybien, VAR, Israel, Jordanien, Syrien, Libanon, südliche Türkei, Cypern)

3 = Naher Osten (westliche und mittlere Türkei, Irak, Iran, Yemen, Afghanistan, Saudi-Arabien, Aden, Kuweit)

4 = Mittel-, Süd- und Südostasien (Pakistan, Indien, Ceylon, Burma, Indochina, Thailand, Malaysia)

5 = Ferner Osten (China, Japan, Korea, Formosa, Philippinen)

6 = Südpazifik (Australien, Neuseeland, Samoa, Tahiti, Cook-Inseln usw.)

7 = Ost-, Zentral- und Westafrika (mit Äthiopien, Somalia und dem Sudan)

8 = Süd-, Südwest- und Südostafrika (einschließlich Mozambique und Madagaskar)

9a = Nordamerika (Ost- und Zentralstaaten der USA und Kanadas, nördliches Mexiko)

Die nächste FUNKSCHAU bringt u. a.:

Der zweite von der FUNKSCHAU ausgezeichnete Bauvorschlag:
Ein einfaches LC-Meßgerät mit einem Transistor

Zum Problem der Wiedergabe tiefer Frequenzen in kleinen Wohnräumen

Eine vielseitige Anlage für den KW-Amateur: Meßsender, Frequenzmesser, Steuersender und Röhrensummer in einem Gerät

Stereo-Anlage in Bausteinweise, ein praktischer Bauvorschlag

Gerätebericht und Schaltungssammlung: Philips-Taschenrecorder 3300

Nr. 4 erscheint am 20. Februar 1964 · Preis 1.80 DM, im Monatsabonnement 3.50 DM

Funkschau Fachzeitschrift für Funktechniker mit Fernsehtechnik und Schallplatte und Tonband

vereinigt mit dem RADIO-MAGAZIN

Herausgegeben vom FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Verlagsleitung: Erich Schwandt · Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner, Joachim Conrad

Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. jeden Monats.

Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis: 3.50 DM (einschl. Postzeitungsgebühren). Preis des Einzelheftes 1.80 DM. Jahresbezugspreis 40 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, 8000 München 37, Postfach (Karlstr. 35). – Fernruf (08 11) 55 16 25/27. Fernschreiber/Telex 05-22 301. Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: 2000 Hamburg-Meiendorf, Künnekestr. 20 – Fernruf (04 11) 644 83 99.

Verantwortlich für den Haupt-Textteil: Ing. Otto Limann, für die Service-Beiträge Joachim Conrad, für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 12. – **Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe:** Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. – Dänemark: Jul. Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19–21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, 8000 München 37, Karlstr. 35, Fernspr.: (0811) 551625/26/27.

Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Bei Erwerb und Betrieb von Funksprechgeräten und anderen Sendeeinrichtungen in der Bundesrepublik sind die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen zu beachten.

Wenn die FUNKSCHAU einmal ausbleibt . . .

so wenden Sie sich mit Ihrer Reklamation bitte an die Stelle, an die Sie Ihre letzte Abonnements-Zahlung leisteten. Wenn Sie die Bezugsgebühren monatlich an den **Briefträger** oder an Ihr **Postamt** zahlen, so reklamieren Sie zweckmäßig bei der Zeitungsstelle Ihres Postamtes; sie ist verpflichtet, Ihnen ausgebliebene Hefte schnellstens nachzuliefern. Erst wenn wiederholt Hefte ausbleiben, schreiben Sie außerdem an den Verlag.

Wenn Sie die Abonnementsrechnung jedoch vom **Verlag** erhalten und auch an den Verlag bezahlen (z. B. durch Zahlkarte für das Postscheckkonto München 57 58), so reklamieren Sie beim Verlag; bitte geben Sie hierbei die aus der Rechnung ersichtliche **Abonnements-Nummer** an.

Anschriften-Änderungen teilen Sie bitte der gleichen Stelle mit, an die Sie die letzte Abonnementsgebühr zahlten: Postbezieher müssen die Zeitungsstelle ihres Postamtes, Verlagsbezieher den Verlag benachrichtigen (unter Nennung der Abonnements-Nummer).

Unsere Abonnenten im Ausland

wollen sich bei der Reklamation eventuell ausgebliebener Hefte oder bei Anschriften-Änderungen ebenfalls an die gleiche Stelle wenden, an die sie die letzte Abonnements-Rechnung bezahlten – das wird in der Regel die Auslieferungsstelle in dem betreffenden Land sein (die Anschriften sind aus dem Impressum auf der vorigen Seite zu entnehmen) oder eine Buch- oder Zeitschriftenhandlung, seltener der Verlag in München.

Unsere Auslands-Abonnenten wollen wir jedoch ausdrücklich darauf hinweisen, daß wir alles in unseren Kräften liegende tun, damit sie alle Hefte der FUNKSCHAU jederzeit lückenlos erhalten. So verfügen wir hier in München über eine **Nummern-Reserve** für unsere Auslands-Abonnenten; wenn einmal eine Nummer nicht ankommt und sie über die gewohnte Lieferfirma nicht beschafft werden kann, so nehmen wir die kostenlose Nachlieferung auf Wunsch von München aus vor. Es ist nur erforderlich, uns zu schreiben, welche Nummer ausgeblieben ist und wann und in welcher Höhe, ferner an welche Stelle das letzte Bezugsgeld gezahlt wurde. Die Nachlieferung erfolgt – wie erwähnt – unberechnet; außerdem benachrichtigen wir von uns aus die zuständige Vertriebsstelle. Wenn diese auch schon von sich aus die denkbar größte Sorgfalt aufwendet, so werden wir doch dafür sorgen, daß das fragliche Abonnement bei der künftigen Belieferung besonders genau beobachtet wird.

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 37 · POSTFACH

briefe an die funkschau

Nachstehend veröffentlichen wir Briefe unserer Leser, bei denen wir ein allgemeines Interesse annehmen. Die einzelnen Zuschriften enthalten die Meinung des betreffenden Lesers, die mit der der Redaktion nicht übereinzustimmen braucht. – Bitte schreiben auch Sie der FUNKSCHAU Ihre Meinung! Bei allgemeinem Interesse wird Ihre Zuschrift gern abgedruckt.

Soll man Hi-Fi normen?

*FUNKSCHAU 1963, Heft 20, Seite *1430, Briefe-Spalte*

Sollte man es glauben? Bei der Jagd nach Rekorden scheinen auch die Hi-Fi-Fanatiker nicht auf dem Teppich bleiben zu können. 20 000 Hz! Ultraschallbereich! Unsere Ohren nehmen doch nur – wenn überhaupt – Frequenzen bis zu 20 000 Hz auf. Sie holen selbst aus dem schönsten Rechteckimpuls, der sich nach Fourier ja bis in alle Unendlichkeit zerlegen läßt, nicht mehr heraus. Und dies ist auch nicht anders, wenn sich Schallquelle und Ohr unmittelbar nebeneinander befinden.

Man hat beim Lesen der genannten Zuschrift das Gefühl, als wolle jemand ein 2-l-Gefäß mit 5 l Flüssigkeit füllen. Das meiste geht daneben, will mir scheinen. Es müßte direkt strafbar sein, mit Frequenzen zwischen 20 000 und 50 000 Hz Fledermäuse in die Irre zu führen und Hunde zu erschrecken.

Daß Verzerrungen und Einschwingvorgänge auf ein Mindestmaß herabgedrückt werden müssen, ist selbstverständlich, will man von Hi-Fi sprechen. In diesem Punkte kann ich mich den bisher veröffentlichten Ausführungen nur anschließen. Bei der Forderung nach einem erweiterten Frequenzbereich bis in den Ultraschallbereich hinein sollte man jedoch die Kirche im Dorf lassen. Auch wenn es nur eine gute Oktave ist, so ist doch jeder Aufwand, der das Ergebnis Null zur Folge hat, überhaupt nicht gerechtfertigt. Der Snobismus hat der Welt noch keinen Fortschritt gebracht, es sei denn den, daß er einigen Fabrikanten die Taschen gefüllt hat. Vielleicht sollten seine Anhänger jedoch zu einem Musikwettbewerb aufrufen mit dem Thema: Duett für zwei Ultraschallpfeifen!

Hasso Wolf Fischer, Braunschweig

Es ist immer wieder interessant zu beobachten, welches Interesse dieses Thema findet und wie eigentlich die gleichen Probleme

DITRATHERM
elektronische Bauelemente
TÜRK & CO-KG

NPN-Silizium-Dreifach-Diffundierter Transistor	2N 1709

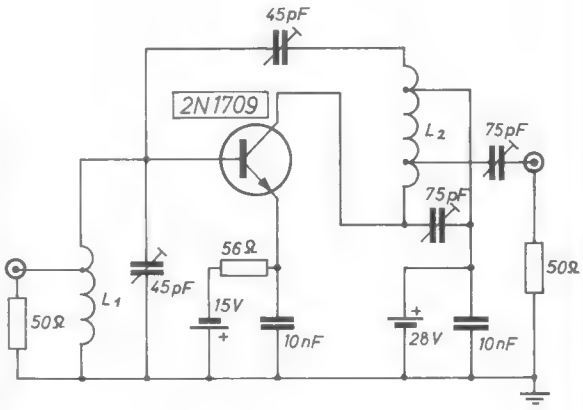
Der 2 N 1709 ist als VHF-Verstärker geeignet. Er kann eine Leistung von 5 W bei 30 MHz abgeben. Gehäuse TO 8.

Grenzwerte: $U_{CBO} = 75$ V
$U_{CER} = 60$ V
$I_C = 1{,}2$ A
$P_{tot} = 11$ W bei $T_G = 45°$ C

Kennwerte:

			min.	max.	
Kollektor-Sperrstrom	$U_{CBO} = 28$ V, $T_U = 150°$ C	I_{CBO}	–	500	µA
Statische Stromverstärkung	$U_{CE} = 28$ V, $I_C = 0{,}35$ A	h_{21E}	7,5	75	
Transitfrequenz	$U_{CE} = 28$ V, $I_C = 0{,}35$ A	f_T	70	–	MHz
Leistung-Verstärkung	f = 30 MHz	V_N	10	–	dB
Ausgangs-Kapazität	$I_E = 0$, $U_{CB} = 28$ V	C_{22b}	–	40	pF

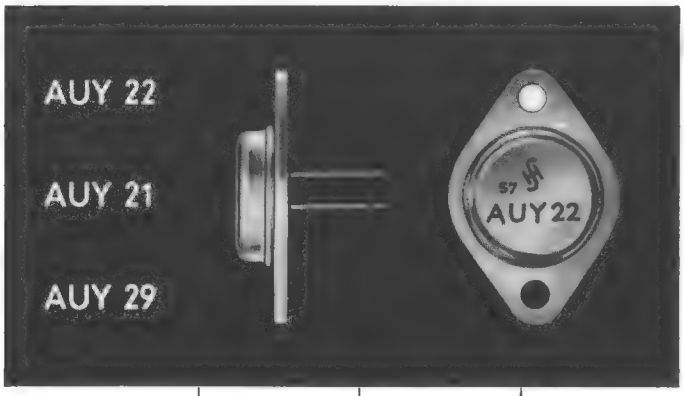
Leistungs-Verstärker 70 MHz – 3 Watt



8300 LANDSHUT/BAYERN

SIEMENS

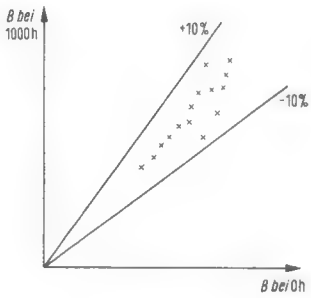
Elektronisch schalten und regeln mit den Leistungstransistoren



	$-U_{CBO}$	$-U_{CEO}$	$-I_C$
AUY 22	80 V	60	8 A
AUY 21	65 V	45	10 A
AUY 29	50 V	32	15 A

T_{jmax} = 100 °C R_{thG} ≦ 1,5 grd/W

Konstanz der Stromverstärkung bei 100 °C — Lagerung über 1000 Stunden



AUS UNSEREM FERTIGUNGSPROGRAMM:

UHF-Transistoren
VHF-Transistoren
NF-Transistoren
Germanium-Richtleiter
Tunneldioden
Silizium-Dioden
Photodioden
Heißleiter
Hallgeneratoren

263-001-2

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
WERNERWERK FÜR BAUELEMENTE

immer wieder auftauchen. So behandelten wir das Gebiet „Ultraschallkomponente" bereits in der FUNKSCHAU 1959, und zwar in Heft 9, Seite 215, und Heft 21, Seite 515, sehr ausführlich. Heute kann man wohl sagen, daß es richtig ist, die Ultraschallkomponente nicht wiedergeben zu wollen.

Auf der anderen Seite muß ein guter Verstärker bis zur höchsten gewünschten Frequenz phasenlinear verlaufen. Wenn man aber unmittelbar hinter dieser höchsten Frequenz die Verstärkung abfallen läßt, dann ergeben sich zwangsläufig nach den theoretischen Grundlagen der Nachrichtentechnik bereits vorher Phasendrehungen. Der Verstärker ist also im Übertragungsbereich nicht phasenlinear.

Wieweit sich das akustisch bei der Wiedergabe auswirkt, sei dahingestellt, aber man sollte wohl Verständnis für die Techniker haben, die sagen, der Verstärker soll bis 30 000 Hz geradlinig verlaufen, damit bei 15 000 Hz mit Sicherheit noch alles in Ordnung ist.

Die Redaktion

Rundfunkempfänger mit Senderwahl-Tasten

Wir erleben in der heutigen Zeit bei allen technischen Geräten (z. B. Waschautomat, Küchenmaschine u. a.), immer mehr die Entwicklung zur Einknopfbedienung. Im Zeitalter der Automation jedoch hat die Rundfunkindustrie einen Schritt nach rückwärts gemacht. Gab es doch vor dem Kriege bereits eine ganze Reihe von Geräten, die mit einer nützlichen Tastatur ausgerüstet waren, wesentlich nützlicher als die heutigen Tasten-Spielereien, nämlich der *Senderwahl-Tastatur*. Jeder Besitzer eines solchen Gerätes hatte die Möglichkeit, selbst die für ihn wichtigsten Sender mittels eines Schraubenziehers fest einzustellen, so daß er sie später durch einfachen Tastendruck stets sofort wieder hören konnte. Er benötigte kein Schwungrad, um den Skalenzeiger schneller von einem Skalenende zum anderen zu bewegen. Er brauchte auch keine unnütze Zeit für die Suche nach einem besonderen Programm zu vergeuden. Bis zu acht Sender standen ihm auf einem Wellenbereich zur Verfügung.

Weshalb ist die Rundfunkindustrie von dieser nützlichen Einrichtung abgekommen? Auch heute wäre sie sehr von Vorteil, wird doch nach einmaligem einwandfreien Einstellen eines Senders jedes weitere Jonglieren mit dem Skalenknopf überflüssig. Weshalb wird diese einfache Abstimm-Möglichkeit den Rundfunkhörern vorenthalten? Der erforderliche technische Aufwand seitens der Industrie wäre unerheblich! *Waldemar F. Kehler, Tuttlingen*

Die Senderwahl-Druckknöpfe sollten in der Tat ernsthaft in die Konstruktions-Überlegungen einbezogen werden. Wir erinnern uns beispielsweise eines etwa 1939/40 gebauten Sachsenwerk-Empfängers, der überhaupt keine kontinuierliche Einstellung, sondern nur einige Tasten hatte, die auf die hörenswerten Sender voreingestellt wurden. Nach Tastendruck hatte man jeweils den gewünschten Sender im Bruchteil einer Sekunde in optimaler Wiedergabe. Einen solchen Druckknopfempfänger dürfte sich auch heute mancher Hörer wünschen.

Die Redaktion

FUNKSCHAU-Röhrenvoltmeter als Gesellenstück

Die *Bilder 1* und *2* zeigen die Innen- und Außenansicht des von mir gebauten Röhrenvoltmeters M 561. Es entstand aus der bekannten FUNKSCHAU-Bauanleitung, wurde jedoch nach eigenen Ideen erweitert. Das Gerät wurde als Gesellenstück der Prüfungskommission vorgelegt und mit „Sehr gut" bewertet. Das Röhrenvoltmeter ist mit Drucktasten

6 × L 17,5 N 24 und
4 × L 17,5 N 44

der Firma *Schadow* sowie in gedruckter Schaltung ausgeführt.

Bild 1. Ein Röhrenvoltmeter nach der Bauanleitung M 561, jedoch mit Drucktasten und kombiniertem Tastkopf

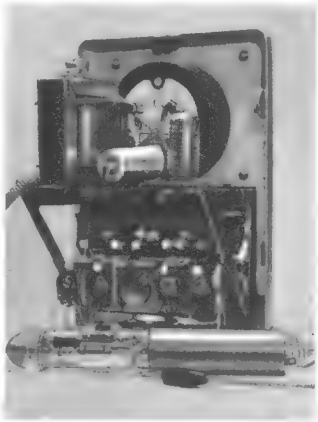


Bild 2. Die Innenansicht mit der gedruckten Schaltung

Außerdem wurde ein kombinierter Tastkopf zum Messen von Hochfrequenz-, Gleich- und Wechselspannungen gebaut.

In der Praxis erwies sich das Gerät als hervorragend genau und verläßlich. Ich kann daher jedem den Bau eines solchen Gerätes empfehlen. *Rüdiger Knapp*

Die erwähnte Bauanleitung erschien in der FUNKSCHAU 1956, Heft 1, 3, 4 und 6. Diese Hefte sind leider vergriffen, jedoch können auf Wunsch Fotokopien der betreffenden Seiten angefertigt werden. Preis einschließlich Porto 7.90 DM. Die Redaktion

Fernbedienbare Senderzentrale für den Überseefunkdienst

FUNKSCHAU 1963, Heft 21, Seite 593

Mit Interesse haben wir den oben erwähnten Aufsatz über die von uns gelieferte Senderanlage in Elmshorn gelesen. Wir möchten uns jedoch gestatten, Sie auf einen Fehler aufmerksam zu machen:

Bei der Beschreibung des Steuersenders erwähnen Sie, daß die Frequenz nach einem vereinfachten Syntheseverfahren zusammengesetzt wird, und bringen dazu ein Beispiel. Richtig ist, daß unter Benutzung des Rückmischverfahrens die Frequenzsynthese nur für die beiden Megahertz-Dekaden wirksam ist. Die übrigen Dekaden liefert ein Interpolations-Oszillator, der um 1 000 kHz variabel ist. Die Frequenz dieses Oszillators wird mit den vom 1-MHz-Quarz abgeleiteten Frequenzen im Frequenzsyntheseteil kontrolliert und kann bei Einschalten des Phasendiskriminators bei Frequenzen mit einem ganzzahligen Vielfachen von 1 kHz mit einer vom Quarz abgeleiteten Frequenz synchronisiert werden.

Telefunken AG, Fachbereich Anlagen Hochfrequenz, Fachgebiet Sender (Vertrieb)

Hochwertiger Schneidkennlinien-Entzerrer mit Transistoren

FUNKSCHAU 1963, Heft 19, Seite 537

Den beschriebenen Entzerrerverstärker habe ich mit Erfolg nachgebaut. Dazu möchte ich jedoch mitteilen, daß in Bild 6 eine Verbindung vom Emitter des Transistors T 1 zum Emitter des Transistors T 3 vergessen wurde. Diese Verbindung ist jedoch in der Prinzipschaltung Bild 4 vorhanden. Beim Überprüfen der Schaltplatte nach Bild 6 wird man mit Sicherheit auf diesen Fehler aufmerksam, weil sonst der Emitteranschluß des Transistors T 1 in der Luft hängen würde. *Marco Berla, Spiegel/Bern*

Elektronenrechner soll Flugsicherungslotsen entlasten

In Frankfurt zeichnen sich die ersten Schritte zur Automatisierung der Luftverkehrskontrolle ab. Die Bundesanstalt für Flugsicherung hat im Kontrollraum der Flugsicherungsleitstelle am Rhein-Main-Flughafen die digitale Telefunken-Großrechenanlage TR 4 aufstellen lassen. Mit diesem Rechner werden jetzt alle Möglichkeiten der elektronischen Speicherung, Verarbeitung und Darstellung jener Informationen erprobt, die für die Abwicklung eines reibungslosen Flugverkehrs unerläßlich sind. Ziel dieser Erprobungsphase ist unter anderem die schrittweise Entlastung der Flugsicherungslotsen von zeitraubender mechanischer Routinearbeit.

Alle einlaufenden Informationen über den Verkehr auf den Flugwegen, über die Wetterverhältnisse und über die Abweichungen von den vorgesehenen Flugplänen sollen von dem Rechner zusammengefaßt, ausgewertet und dem Kontrolldienst klar und übersichtlich präsentiert werden, der dann noch schneller und sicherer als bisher seine Entscheidungen über günstige Flugwege, notwendige Ausweichmanöver und sonstige vorsorgliche Maßnahmen treffen kann. Dieses weitgefaßte Aufgabenprogramm, an dessen Ende ein modernes, dem immer stärker anwachsenden Luftverkehr angepaßtes Informations-Verarbeitungssystem stehen soll, bedarf gründlicher betrieblicher und technischer Vorbereitungen.

Neue Philips-Fernsehlehrgänge in Hamburg

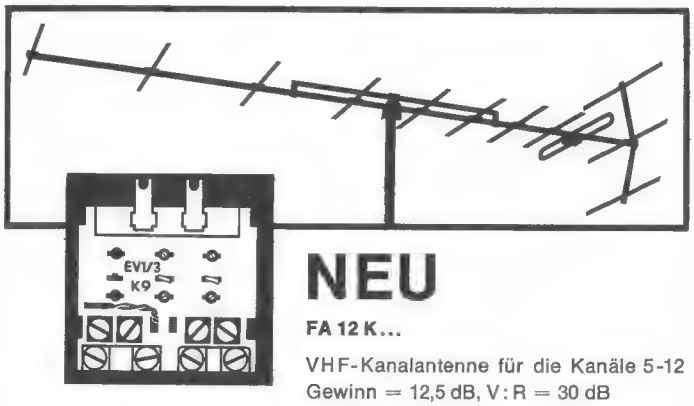
Die Fernsehschulung für den Fachhandel wird Anfang Februar mit zunächst sechs Lehrgängen fortgesetzt:

Lehrgang Nr. 1 vom 4. bis 7. Februar,
Nr. 2 vom 11. bis 14. Februar,
Nr. 3 vom 18. bis 21. Februar,
Nr. 4 vom 10. bis 13. März,
Nr. 5 vom 17. bis 20. März,
Nr. 6 vom 7. bis 10. April.

Seit Beginn der Philips-Fernsehschulung wurden diese viertägigen Lehrgänge in verschiedenen Großstädten der Bundesrepublik und in West-Berlin durchgeführt. Zukünftig werden die Lehrgänge nur noch stationär in Hamburg stattfinden. Der Fachhandel wurde über diese Regelung mit einer Einladung informiert. Die Anmeldung kann in Hamburg, aber auch wie bisher bei den einzelnen Philips-Filialen im Bundesgebiet erfolgen. Lehrgangsgebühren werden nicht erhoben. Auch besteht die Möglichkeit der kostenlosen Übernachtung; ein entsprechender Hinweis ist im Anmeldeformular vorzunehmen.

Fernsehen - auch bei schlechtesten Empfangsbedingungen!

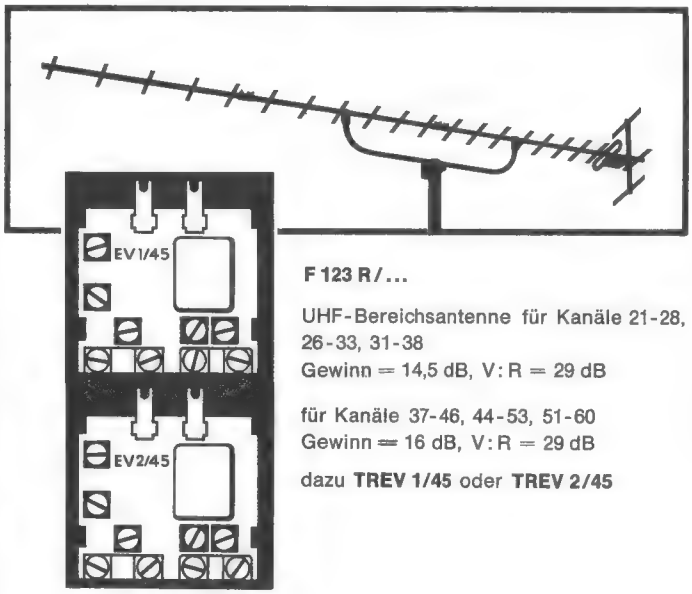
Sie wissen: hier hilft nur eine Antenne – eine ELTRONIK Hochleistungsantenne. Sie wird durch den Transistor-Einbauverstärker TREV direkt in der Dipoldose sinnvoll ergänzt.



NEU

FA 12 K...

VHF-Kanalantenne für die Kanäle 5-12
Gewinn = 12,5 dB, V:R = 30 dB
dazu **TREV 1/3**



F 123 R/...

UHF-Bereichsantenne für Kanäle 21-28, 26-33, 31-38
Gewinn = 14,5 dB, V:R = 29 dB

für Kanäle 37-46, 44-53, 51-60
Gewinn = 16 dB, V:R = 29 dB

dazu **TREV 1/45** oder **TREV 2/45**

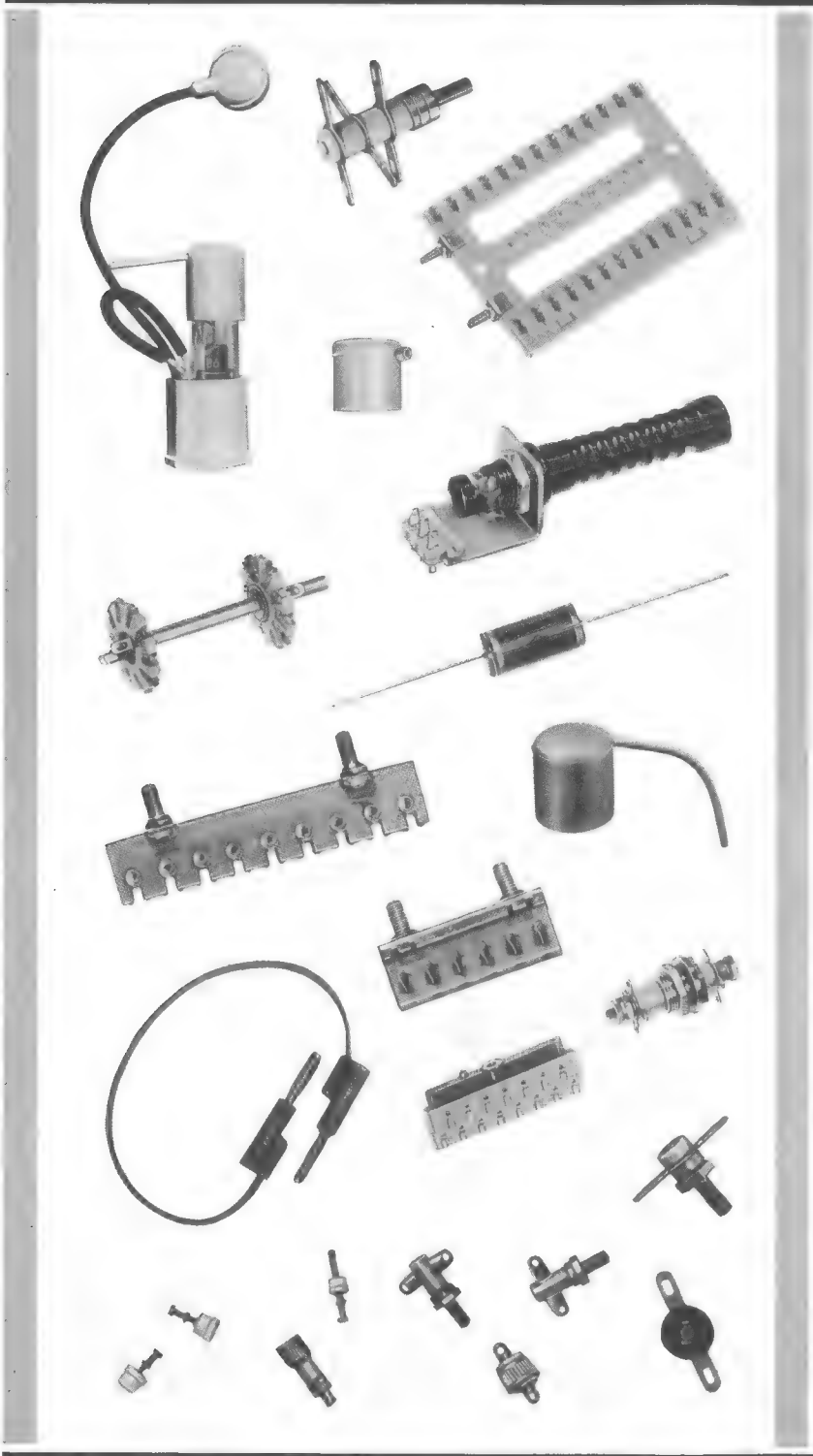
ELTRONIK-Hochleistungsantennen mit TREV= elektronische Antennen

ROBERT BOSCH ELEKTRONIK GMBH
Berlin-Wilmersdorf

KLAR & BEILSCHMIDT

Fabrik für Elektrotechnik und Feinmechanik

LANDSHUT / BAYERN - PIFLAS



LIEFERPROGRAMM

Hochspannungsfeste Röhrenfassungen für Zeilentransformatoren in verschiedenen Ausführungsformen, aus schwer entflammbarem Material.

Hochspannungsfeste Anodenkappen für Zeilentransformatoren in verschiedenen Ausführungen. Mit und ohne eingespritztem Kabel.

Bildröhrenstecker in verschiedenen Ausführungen.

Lötstützpunkte in großer Auswahl für kommerzielle Elektronik, Fernsehtechnik usw. in Keramik, Kunststoffen (Teflon). Auf Wunsch auch Sonderanfertigung.

Labor-Meßleitungen

Befestigungsriemen in verschiedenen Ausführungen.

Spezial-Kondensatoren für die Elektronik usw. Entstörkondensatoren.

Spritzgußteile und Preßteile nach Zeichnung oder Muster.

Spezialität: Einspritz- und Einpreßarbeiten in thermoplastischem Kunststoff und in Preßstoff.

Anfertigung von Sonderbauteilen für die Elektronik nach Zeichnung oder Muster.

In der Bundesrepublik vertreten durch:

Firma K & H BÜRGER
5 KÖLN 1 · Salierring 43

Firma HUBERT SCHROETER
2 HAMBURG-OHLSTEDT · Jagersedder 18

Vertreten auch in:

Belgien	**Norwegen**
Holland	**Frankreich**
Dänemark	**Österreich**
Schweden	**Italien**
Finnland	**Schweiz**

Funkschau

FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

36. Jahrg. 1. Februar-Heft 1964 Nr. 3

Tonbandgeräte kritisch betrachtet

Ein Tonbandgerät vermittelt nicht nur Unterhaltung, sondern es regt zu eigenem Schaffen an, ähnlich wie ein Fotoapparat oder eine Schmalfilmkamera. Gerade in der Verbindung der Fototechnik mit dem Tonbandgerät hat sich eine äußerst reizvolle Amateur-Betätigung ergeben. Das kürzlich im Franzis-Verlag erschienene Buch „Dia-Vertonung" behandelt dieses Thema. Wie aufmerksam der Tonbandamateur sein Arbeitsgerät betrachtet, geht daraus hervor, daß viele Zuschriften an uns sich auf Tonbandgeräte beziehen. Selten greift dagegen jemand zur Feder, um seinem Ärger über einen Empfänger oder einen Verstärker Luft zu machen. Erst in der FUNKSCHAU 1964, Heft 1, veröffentlichten wir einen dieser Leserbriefe mit dem Titel „Warum keine Klirrfaktorangaben bei Tonbandgeräten?"

Dieser Brief gibt Veranlassung, einige Wünsche für Amateur-Tonbandgeräte zu präzisieren. In einem früheren Leitartikel[1]) setzten wir uns für das hochwertige Zweispur-Tonbandgerät ein. Der Erfolg war, daß nach einer weiteren Diskussion in der FUNKSCHAU mehrere maßgebende Firmen wieder Stereo-Zweispurgeräte in ihr Lieferprogramm aufgenommen haben. Wir hoffen, daß der heutige Artikel erneut die Diskussion über Tonbandgeräte in Gang bringt und zu Verbesserungen führt.

Bleiben wir zunächst beim *Klirrfaktor*. Nach DIN ist für den Aufsprech- bzw. Wiedergabeverstärker (ohne Lautsprecher-Endstufe) ein Klirrfaktor bis zu 5 % zulässig. Das ist zu hoch für eine Hi-Fi-Wiedergabeanlage. Hier wäre ein edler Wettstreit der Firmen erwünscht, diese hohen Klirrfaktoren herabzusetzen und Meßwerte darüber zu veröffentlichen. Endstufen und Lautsprecher können dabei außer Betracht bleiben. Die beiden kleinen Lautsprecher in einem mit Mechanik und Elektronik vollgepackten Stereo-Tonbandkoffer sind überfordert. Sie verteuern außerdem den Preis des Gerätes für denjenigen, der ohnehin über eine Hi-Fi-Anlage wiedergibt. Plattenspieler mit eingebautem Verstärker liefert man bereits weitgehend mit getrennten Lautsprecherboxen. Das sollte auch für Stereo-Tonbandgeräte gelten. Vielleicht läßt sich sogar eine Tonband-Schatulle verkaufen, die auf eingebaute Leistungs-Endstufen verzichtet und nur Katodenfolgerausgänge für Kopfhörerkontrolle und zum Steuern eines Hi-Fi-Verstärkers enthält.

Geringer Klirrfaktor bedeutet stärkere Gegenkopplung und damit wahrscheinlich eine Verstärkerstufe mehr. Das käme jedoch auch der *Empfindlichkeit* zugute. Sie liegt heute bei vielen Geräten noch hart an der tragbaren Grenze. Man muß meist bei Sprachaufnahmen den Pegeleinsteller bis zum Rauschen aufdrehen. Dazu kommt, daß der Amateur über die Mikrofonanpassung nicht genügend informiert wird. Man setzt voraus, daß er das zugehörige Mikrofon benutzt. Wird jedoch ein anderes, vielleicht niederohmiges Mikrofon verwendet, dann darf sich der Benutzer abplagen, ob er mit Eingangsübertragern oder Vorverstärkern auf die benötigte Empfindlichkeit kommt.

Ein heikler Punkt ist auch die exakte *Bandgeschwindigkeit*. In unserer eigenen Praxis ergab sich folgender Fall. Für eine hörspielartige Montage mußten mehrfach Sprache, Musik und Geräusche über zwei verschiedene Maschinen zugespielt werden. Man verließ sich dabei auf die Angabe: Bandgeschwindigkeit 19 cm/sec, Gleichlaufschwankungen kleiner als 0,25 %. Nun, die enge Gleichlauftoleranz stimmte. Sie stimmt sogar für fast alle Geräte des Marktes, sie sind ziemlich wimmerfrei. Was aber nicht stimmte, war die Grundgeschwindigkeit. Sie betrug bei der einen Maschine rund 18,7 cm/sec und bei der anderen etwa 19,4 cm/sec. Das ist insgesamt ein Geschwindigkeitsunterschied von 3,5 %. Erfolg: Die Sprache wurde bei zweimaligem Umspielen bereits so hörbar verfälscht, daß es jedem Zuhörer auffiel, der die Sprecher kannte. Die Frequenz des Kammertones rutschte bei Bandwechsel auf die andere Maschine von 440 Hz auf etwa 426 Hz. Was das bedeutet, kann jeder Musiker ermessen. Die Bandgeschwindigkeiten müssen also enger toleriert werden!

Unbequem sind auch die *Buchsenplatten* bei den meisten Tonbandgeräten. Die Anschlüsse sitzen in einer Vertiefung an der Rückseite. Man muß sich Hals und Oberkörper verrenken, um die Beschriftungen zu lesen und die Stecker in die richtige Buchse hineinzufummeln. Jawohl, hineinfummeln, denn leider sind die sogenannten Diodenstecker keine gelungene Konstruktion für die rauhe Praxis. Nur nach mehrmaligem Probieren findet man die Führung. Im Laufe der Zeit bröckelt stets irgendwo ein Isolierteil dabei aus. Der äußerst robuste und narrensichere fünfpolige internationale Flachstecker wurde bedauerlicherweise nicht in die deutsche Norm übernommen.

Einlegen des Bandes in die Kopfplatte: Bei den meisten Geräten hakt man zunächst einmal irgendwo an und zerknittert das Band. Man sollte wie bei Rundfunk-Maschinen zum Bandeinlegen ein Teil der Abdeckung scharnierartig wegklappen können oder zumindest durchsichtig ausbilden. Dann entdeckt man auch eher, ob die Köpfe verschmutzen.

Das sind Beobachtungen aus der Praxis und nicht etwa Einzelfälle. Wir wissen, daß man in unserer Branche eine Grenze ziehen muß zwischen Studiogeräten und den Geräten für den großen Markt mit seinem Preisdruck. Trotzdem hat es sich immer noch ermöglichen lassen, die Grenzen weiter zur Studioqualität zu verschieben. Sicher sind hier auch bei Amateur-Tonbandgeräten noch Reserven vorhanden. Limann

[1]) Tonbandgeräte für den Hi-Fi-Fanatiker, FUNKSCHAU 1960, Heft 23, Seite 569.

Inhalt:

Seite

Leitartikel
Tonbandgeräte kritisch betrachtet 53

Neue Technik
36-cm-Farbbildröhre 54
Baukasten für Fernsehkamera 54
Überhorizont-Funk in Afrika 54
Ärztliche Untersuchung mit Radar und Ultraschall 54
Eiswarngerät für Kraftfahrzeuge 54

Antennen
Über Kennwerte für Empfangsantennen 55

Elektronik
Zündanlage mit Transistoren 56

Fernsehempfänger
Ein VHF-Kanalwähler mit dem Hf-Transistor AF 180 57

Aus der Welt des Funkamateurs
80-m-Transistorsender mit hoher Frequenzkonstanz 61

Meßtechnik
Rechteckgenerator für hohe Ansprüche .. 65

Bauelemente
Neuartiger Gerätestecker 68
Verschließbarer Tastenschalter 68
Trägerrahmen für gedruckte Leiterplatten 68

Schallplatte und Tonband
Bessere Monowiedergabe mit dem Hallverstärker 69
Praktische Tonbandspulen werden gewünscht 70
Achtung, Aufnahme ... bitte schneiden! 70
Ein handliches Reise-Diktiergerät 72

Gerätebericht
Ein leistungsfähiges Handfunksprechgerät – Tokai TC 130-G 71

Schaltungssammlung
Handfunksprechgerät Tokai TC 130-G .. 71

Werkstattpraxis
Flexible Leiterplatten selbst hergestellt .. 73
Festlegen von Spulenwicklungen 73
Bohren von Löchern in dünnem Blech 73
Rohrnieten für gedruckte Schaltungen .. 73
Wasserfeste Tinte zum Anfertigen von geätzten Schaltungen 73

Für den jungen Funktechniker
Lehrgang Radiotechnik, 7. und 8. Stunde 75

RUBRIKEN:
Funktechnische Fachliteratur 74

BEILAGEN:
Funktechnische Arbeitsblätter
Fs 53, Blatt 3: Die Impulsabtrennung und Störaustastung
Ag 11, Blatt 1: Frequenznachstimmung mit Dioden

36-cm-Farbbildröhre

Japan ist das Land der Fernsehempfänger mit kleinen Bildröhren, wofür die Ursachen in dem geringeren Volkseinkommen und in den Wohnverhältnissen zu suchen sind. 1962 waren, von 4,88 Millionen produzierter Fernsehempfänger nicht weniger als 4,26 Millionen mit der 36-cm-Bildröhre bestückt. Auch beim Farbfernsehen ist die Tendenz zum

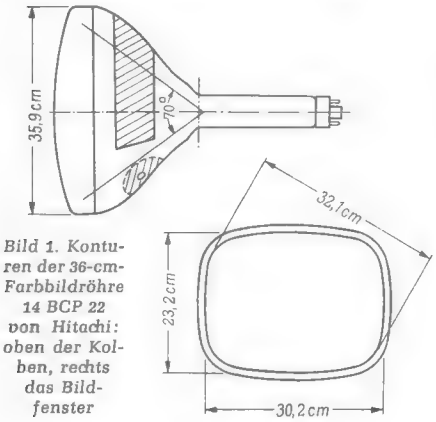


Bild 1. Konturen der 36-cm-Farbbildröhre 14 BCP 22 von Hitachi: oben der Kolben, rechts das Bildfenster

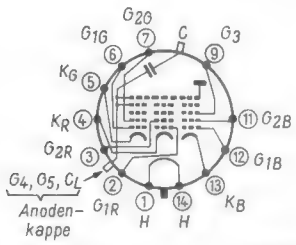


Bild 2. Sockelschaltung der Farbbildröhre. Die Systeme Rot, Grün und Blau liegen an benachbarten Stiften

kleinen Format bestimmend, und so hat die japanische Industrie Farbbildröhren – bereits mit Rechteckkolben – mit 36 cm und 43 cm Bildschirmdiagonale entwickelt.

Hitachi fertigt eine Dreisystem-Lochmaskenröhre mit elektrostatischer Fokussierung, deren maximaler Ablenkwinkel (diagonal) 70° beträgt. *Bild 1* zeigt die Form von Kolben und Bildfenster; *Bild 2* läßt die Beschaltung des 12-Stift-Sockels erkennen. Der Vorteil dieser Bildröhre ist die um rund 300 % gesteigerte Bildhelligkeit im Vergleich zur alten 53-cm-Farbbildröhre. Die Nachleuchtdauer wurde verkürzt, um bei raschen Bewegungen im Bild eine schärfere, weniger verwischte Wiedergabe zu erreichen. Der Lochdurchmesser in der Lochmaske vergrößert sich von den Ecken und Rändern gradweise bis zum Zentrum des Schirms, wodurch die Lichtausbeute verbessert wird. Die Anordnung der Leuchtstoffpartikel ist konventionell, d. h. je ein „grüner", „blauer" und „roter" Punkt bilden ein Dreieck.

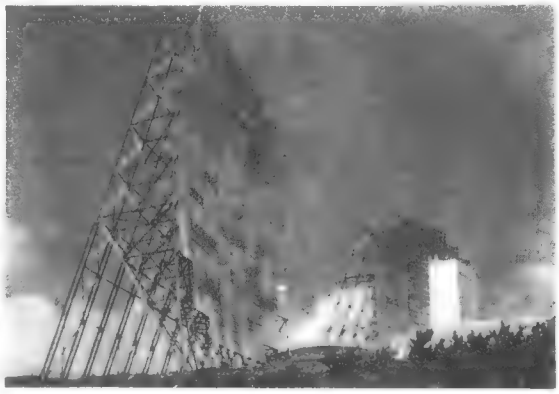
Die 36-cm-Farbbildröhre von Hitachi wird mit 16 kV betrieben; die Heizung verlangt 6,3 V/1,8 A, und die Anheizzeit beträgt 11 Sekunden. Einschließlich Sockel ist der Kolben 49 cm lang; das sind 13 cm mehr als bei einer modernen 59-cm-Bildröhre (Hersteller: Hitachi Ltd., Tokio/Japan). –r

Baukasten für Fernsehkamera

Die englische Firma *Beulah-Electronics* hat einen Baukasten für eine transistorisierte Fernsehkamera im Mach-es-selbst-Verfahren auf den Markt gebracht. Eine umfangreiche Schritt-für-Schritt-Bauanweisung gibt die Anleitung zum Zusammenbau der genau bezeichneten gedruckten Schaltungen und Bauteile. Die *Beukit* – das ist der Name der selbstgebauten Fernsehkamera – kann bei normaler Zimmerbeleuchtung im Kurzschluß-Betrieb an einen Fernsehempfänger angeschlossen werden. Die Hersteller meinen, daß man neben der Freude am Zusammenbau auch bei Gesellschaftsspielen, Laientheaterproben oder der Vorführung von Heimkino-Aufnahmen viel Spaß an der Sache haben könne.

Überhorizont-Funk in Afrika

Zwischen Lourenco-Marques, der Hauptstadt von Moçambique, und dem Hafen Beira wird von der *Compagnie Française Thomson-Houston* eine Überhorizont-Richtfunkstrecke errichtet. Mit drei Relaisstationen überbrückt sie zunächst insgesamt mehr als tausend Kilometer. Die längste Einzelstrecke beträgt 440 km. Die Anlage arbeitet bei einer Kapazität von 60 Kanälen auf den Frequenzen zwischen 830 und 960 MHz. Dabei beläuft sich die Sendeleistung auf 1 kW. Der Durchmesser der Parabolspiegel der Sendeantennen beträgt 20 m *(Bild)*. Die Gesamtanlage ist mit keramischen Tetroden und parametrischen Verstärkern ausgerüstet. Sie arbeitet mit großem Antennen-Gewinn und hoher Richtgenauigkeit. Steppen, Wüsten, Überschwemmungsgebiete und Urwälder können mit Hilfe solcher Überhorizont-Richtfunkanlagen überwunden werden. Sie ermöglichen einen Telefon- und Telegrafenverkehr von hoher Übermittlungsqualität auch in unwegsamen Gegenden, in denen Kabel nicht verlegt werden können.



Parabolspiegel einer Überhorizont-Richtfunk-Verbindung in Afrika, die von der Compagnie Française Thomson-Houston errichtet wurde

Ärztliche Untersuchung mit Radar und Ultraschall

Im *Albert-Einstein-College* der Yeshiva-Universität in New York hat *Dr. Gilbert Baum* ein neues Untersuchungsverfahren entwickelt. Mit Radar und Ultraschall können Tumore im Auge und an anderen nicht zugänglichen Stellen im Körper lokalisiert werden. Das Verfahren wird *Ultrasonografie* genannt. Die Ultraschall- und Radar-Aufnahmen werden von einem Radarschirm auf eine Art Fernsehschirm projiziert und fotografiert. Die einzelnen *Ultrasonogramme*, von denen jedes die Reflexion der Schallimpulse aus einer bestimmten Gewebetiefe wiedergibt, werden dann auf Diapositive kopiert und aufeinandergeschichtet, so daß sich ein räumliches Bild ergibt, das auch vermessen werden kann.

Die Ultrasonografie ist so empfindlich, daß damit zum Beispiel auch die Lage der Doppelmembran exakt festgestellt werden kann. Die Doppelmembran trennt die beiden Gehirnhälften voneinander. Verlagerungen der Trennwand durch Tumore oder Blutgerinnsel lassen sich damit selbstverständlich ebenfalls lokalisieren. Die Messungen werden von beiden Schläfenseiten aus vorgenommen. Hersteller dieses Gerätes ist die *Sonomedic Corporation* in Westwood (New Jersey).

Eiswarngerät für Kraftfahrzeuge

Glatteis ist eine der größten Gefahren für den Straßenverkehr, zumal wenn es der Kraftfahrer unvorbereitet antrifft. Vor dieser Gefahr soll ein elektronisches Gerät warnen, das von der schottischen Firma *Findlay Irvine Ltd.* entwickelt wurde und unter dem Namen *Icelert (Bild)* auf den Markt gebracht wurde. Das Gerät macht auf Temperaturen zwischen 0 °C und + 2 °C durch flackerndes und unterhalb des Nullpunktes durch konstantes Licht einer Warnlampe aufmerksam. Je mehr sich die Temperatur im Bereich + 2...0 °C dem Nullpunkt nähert, um so länger werden die Lichtimpulse, so daß der Kraftfahrer sogar den Grad der Gefahr beurteilen kann.

Das Icelert-Gerät wird vor dem Kühler höchstens 60 cm über der Straßendecke montiert. Das Gehäuse von etwa 10 cm Durchmesser und 4 cm Tiefe hat an der Vorderseite eine muldenförmige Vertiefung, in deren Mittelpunkt – durch ein Gitter gegen mechanische Beschädigung geschützt – ein Transistor als Temperaturfühler liegt. Zwei weitere Transistoren dienen als Verstärker und als Schalter für die Warnlampe. Der pn-Übergang des Temperaturfühlers steht in Temperaturkontakt mit dem gut wärmeleitenden Metallgehäuse, so daß er stets die Temperatur der umgebenden Luft annimmt. Infolge seiner kleinen Masse reagiert der Transistor fast trägheitslos auf Temperaturschwankungen. In dem Gehäuse befindet sich, wasserdicht in Kunststoffschaum gebettet, eine kreisrunde Montageplatte mit gedruckter Schaltung, die alle Bauelemente trägt. Die Schaltelemente sind so bemessen, daß die Flackerfrequenz etwa 1 Hz beträgt. at

Das Eiswarngerät enthält als Temperaturfühler einen Transistor

Über Kennwerte für Empfangsantennen

Vorschläge für die Definition der Richtwirkung

Die Richtwirkung einer Empfangsantenne wird für eine gegebene Frequenz wohl am besten mit dafür geltenden Richtkennlinien, nämlich mit der Richtkennlinie in der Antennenebene und mit der Richtkennlinie in der hierzu senkrechten Ebene, charakterisiert.

Da man mit einer Antenne nicht nur auf einer Frequenz, sondern innerhalb eines Frequenzbereiches empfangen will, genügen für die beiden Ebenen Einzelkennlinien noch nicht. Eigentlich müßte man hierfür z. B. zu jeder der beiden Ebenen die Umhüllenden aufzeichnen, die alle Kennlinien, die für den betreffenden Frequenzabschnitt in Frage kommen, umfaßt.

Da die Richtkennlinien in den Antennenlisten zuviel Platz benötigen, gibt man in diesen Listen anstelle der Richtkennlinien die Öffnungswinkel für die Antennenebene und für die dazu senkrechte Ebene sowie für die Antennenebene das Vor/Rück-Verhältnis an. Diesen Angaben legt man für Einkanal-Antennen die Bildträger-Frequenz und für die sonstigen Antennen mittlere Werte zugrunde.

Der Öffnungswinkel

Der Öffnungswinkel einer Antenne (normgemäß Halbwertbreite genannt) gründet sich üblicherweise auf die Spannungs-Richtkennlinie der Antenne. Er ist durch den auf die Hauptempfangsrichtung bezogenen Spannungs-Richtfaktor gekennzeichnet. Dieser wird dargestellt durch das Verhältnis Antennenspannung für die jeweilige Richtung: Antennenspannung für die Hauptempfangsrichtung.

Der Öffnungswinkel ist der Winkel, innerhalb dessen der Spannungs-Richtfaktor der Antenne den Wert 0,707 gerade noch nicht unterschreitet.

Zum Spannungs-Richtfaktor 0,707 gehört der Leistungs-Richtfaktor 0,5. Mit diesem ist die Halbwertbreite als der Winkel definiert, innerhalb dessen der Leistungs-Richtfaktor den Wert 0,5 gerade noch nicht unterschreitet.

Für Sendeantennen hat der Öffnungswinkel in diesem Sinne die Bedeutung, daß innerhalb des Öffnungswinkels der Hauptanteil der über die Sendeantenne gehenden Leistung abgestrahlt wird. Das ist für Sendeantennen eine zweckentsprechende Definition.

Der Rückgang von dem Leistungsrichtfaktor bzw. von dem Spannungsrichtfaktor 1 auf den Leistungsrichtfaktor 0,5 bzw. auf den Spannungsrichtfaktor 0,707 ist für die Richtwirkung von Empfangsantennen noch einigermaßen unerheblich. Ihm entspricht eine Minderung der Empfangsleistung gegenüber der Hauptempfangsleistung um 3 dB. Damit aber kann eine störende Reflexion oder eine andere Fernstörung noch lange nicht ausgeblendet werden. Somit hat der Öffnungswinkel für Empfangsantennen nur die theoretische Bedeutung, den Richtkennlinien-Verlauf in dem der Hauptempfangsrichtung benachbarten Winkelbereich zu charakterisieren, eine Charakterisierung, die für die Praxis kaum von Interesse ist.

Das Vor/Rück-Verhältnis

Dieses Verhältnis, das normgemäß Rückdämpfung heißt, ist der Kehrwert eines Spannungsrichtfaktor-Mittelwertes für den Winkelbereich von 90° bis 270°, wenn der Hauptempfangsrichtung der Winkel 0° zugeordnet wird.

Den Mittelwert bildet man so: Man teilt die Summe aus dem Richtfaktor für 180° und dem größten Richtfaktor innerhalb des Winkelbereiches 90°...270° durch die Zahl 2. Als Mittelwert des Spannungsrichtfaktors im Bereich zwischen 90° und 270° gilt somit die Hälfte der Summe des innerhalb dieses Bereiches größten Richtfaktors und dem Richtfaktor für 180°.

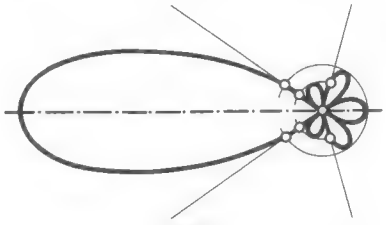


Bild 1

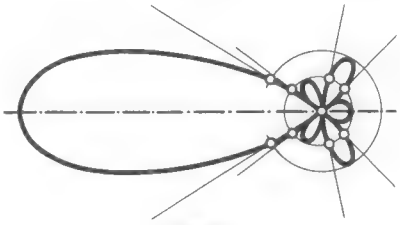


Bild 2

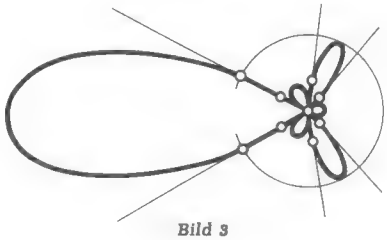


Bild 3

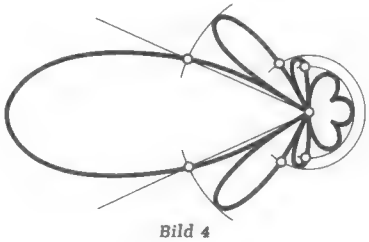


Bild 4

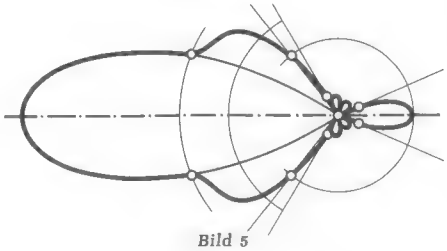


Bild 5

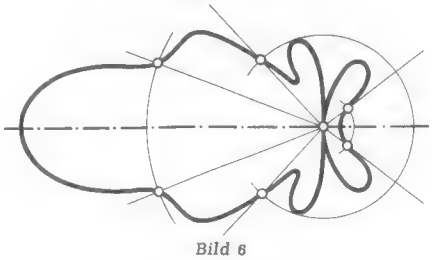


Bild 6

Man hat sich zu dieser etwas rohen Mittelwertbildung aus drei Gründen entschlossen:

Einerseits ist die Beschränkung auf den einzelnen Winkel von 180° für die Praxis nicht sinnvoll, da die störenden Wellen ja nur zufällig einmal genau von hinten einstrahlen.

Andererseits kommt der innerhalb des Bereiches von 90°...270° größte Richtfaktor auch nur zufällig zur Geltung.

Im übrigen ist eine allen Erfordernissen der Praxis entsprechende Mittelwertbildung ohnehin kaum möglich, und sie wäre außerdem recht kompliziert.

Der auf solche Weise gewonnene Mittelwert ist geringer als es den Erfordernissen der Praxis entspricht. Das heißt: Für das Vor/Rück-Verhältnis werden auf Grund dieser Mittelwertbildung höhere Werte genannt, als sie im Hinblick auf den Empfang in Betracht kommen. Das hat zwei Gründe:

Einesteils hat man es wohl nur mit einem für den Winkel 180° geltenden Richtfaktor, aber wegen der (theoretischen) Symmetrie der Richtkennlinie innerhalb von 90°...270° mit zwei gleichen Richtfaktor-Maxima zu tun. Hiergegen könnte man allerdings einwerfen, daß in vielen Fällen nur eine einzige Reflexion berücksichtigt zu werden braucht und deshalb lediglich ein Richtfaktor-Maximum zu berücksichtigen wäre. Dieser Einwurf ist meines Erachtens aber nicht gerechtfertigt.

Anderenteils geht der Richtfaktor bei Abweichungen von einem zu einem Maximum gehörenden Winkel nur allmählich zurück, während der Richtfaktor bei Abweichungen von einem zu einem Minimum gehörenden Winkel meistens steil ansteigt. Das verleiht der Richtfaktor-Maxima hinsichtlich der Mittelwertbildung besonderes Gewicht.

Fünf Richtkennlinienbeispiele für gleiche Werte von Öffnungswinkel und Vor/Rück-Verhältnis

Die *Bilder 1* bis *6* enthalten sechs Richtkennlinien, die sämtlich für die Antennenebene gelten. Das sieht man daran, daß diese Richtkennlinien alle für 90° und 270° den Richtfaktorwert Null zeigen. Außerdem liegt ihnen jeweils eine Frequenz oder höchstens ein schmaler Frequenzabschnitt zugrunde. Das zeigen die weiteren Nullstellen, die die Richtkennlinien von Bild 1 bis 5 aufweisen. Für die sechs Richtkennlinien gelten gemeinsam:

Halbwertbreite 33°

Vor/Rück-Verhältnis 1 : 0,15 ≈ 6,7 oder rund 16,5 dB.

Dabei unterscheiden sich aber die Richteigenschaften ganz erheblich. Am günstigsten ist für die Praxis normalerweise die dem Bild 1 entsprechende Richtwirkung. Weitaus am ungünstigsten erweist sich ganz allgemein die Richtwirkung gemäß Bild 6.

Kennzeichen der für die Praxis günstigsten Richtkennlinie

Die Richtwirkung einer Empfangsantenne ist für die Praxis um so günstiger, je kleiner

Tabelle 1.

Bild	Hauptempfangs-winkel	Rest-Richtfaktor	Schwächung außerhalb des Hauptempfangs-winkels
1	70°	0,15	16 dB
2	64°	0,2	14 dB
3	58°	0,25	12 dB
4	48°	0,43	7 dB
5	44°	0,58	4,5 dB
6	43°	0,52	5,5 dB

Tabelle 2.

	Schwächungen in folgenden Winkelbereichen							
Bild	ab	dB	ab	bis	dB	ab	bis	dB
1	35°	16	35°	115°	20	115°	180°	16
2	32°	14	32°	102°	20	134°	180°	20
3	29°	12	30°	97°	20	130°	180°	26
4	24°	7	60°	90°	15	90°	180°	16
5	22°	4,5	60°	137°	23	137°	180°	12
6	21,5°	5,5	58°	140°	10	140°	180°	20

der Winkelbereich der Richtkennlinien-Hauptkeule ist und je geringer die Werte der Richtfaktoren außerhalb der Richtkennlinien-Hauptkeule sind.

Es kommt somit nicht auf die Halbwertbreite, sondern auf den Hauptkeulen-Winkel an. Dieser muß im Verein mit den Richtfaktoren, die außerhalb des Hauptkeulen-Winkels gelten, festgelegt werden.

Außerhalb der Hauptkeule sollten die Nebenzipfel der Richtkennlinie sämtlich geringe untereinander etwa gleiche Richtfaktor-Höchstwerte haben, wobei es erwünscht ist, daß zwischen diesen Nebenzipfeln – außer den beiden Nullstellen bei 90° und 270° – weitere Nullstellen liegen. Diese Nullstellen dürften sich bei Breitband-Antennen von Kanal zu Kanal verschieben, müßten aber für alle im Arbeitsfrequenzbereich liegende Kanäle recht ausgeprägt sein.

Ein Festlegen des Hauptkeulen-Winkels

Eine Möglichkeit, den Hauptkeulen-Winkel festzulegen, wäre mit den zu beiden Seiten der Hauptkeule befindlichen Nullstellen gegeben. Diese Möglichkeit wäre zwar für die Richtkennlinien nach Bild 1 bis 4 verwertbar. Für die Richtkennlinien nach Bild 5 und 6 ergäben sich damit wohl unbrauchbare Werte.

Eine zweite Möglichkeit für das Festlegen eines an die Stelle des Hauptkeulen-Winkels tretenden Hauptempfangs-Winkels besteht darin, für dessen Grenzen die Schnittpunkte mit dem Kreis gelten zu lassen, der den Nebenzipfeln umschrieben werden kann. Dazu gehört als Ergänzung der Winkelangabe der Richtfaktorwert, der den beiden Schnittpunkten dieses Kreises mit der Richtkennlinie zugeordnet ist, oder die ihm entsprechende Zahl von Dezibel. Wir erhalten hiermit die *Tabelle 1*.

Das läßt sich zwar nicht in Antennenlisten, aber doch in Datenblättern mit einigen Zahlen wesentlich ergänzen, und zwar, indem man für vorausgesetzte Symmetrie der Richtkennlinie nur den Winkelbereich 0°...180° in Betracht zieht und hierfür die Nullstellen sowie Zwischenwerte angibt (siehe *Tabelle 2*).

Elektronik

Zündanlage mit Transistoren

Mit einem Leistungstransistor als Schaltelement kann eine Zündanlage für Kraftwagen konstruiert werden, die einige Vorteile gegenüber den konventionellen Systemen besitzt. *Bild 1* stellt das bisherige Prinzip dar. Ein Unterbrecherkontakt U wird von der Motorwelle synchron angetrieben. Die in der Primärwicklung des Zündtransformators auftretenden Spannungsstöße werden hochtransformiert, gelangen zum Verteiler und ergeben den Zündfunken. Der Strom im Primärkreis ist relativ hoch (einige Ampere), der Unterbrecherkontakt wird stark belastet und nutzt sich bald ab.

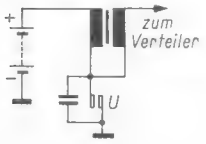


Bild 1. Prinzip der bisherigen Zündanlagen mit Unterbrecherkontakt U im Primärkreis der Zündspule

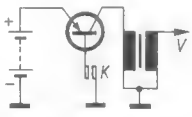


Bild 2. Ersatz des Unterbrecherkontaktes durch einen Leistungstransistor, der im Basiskreis gesteuert wird; V = zum Zündverteiler

Das Prinzip einer Transistor-Zündanlage ist in *Bild 2* dargestellt. Hierbei dient der Transistor als Schalter oder Unterbrecher im Primärkreis des Zündtransformators. Er wird durch einen Kontakt K im Basiskreis gesteuert. Dieser Kontakt braucht nun nicht mehr für den gesamten Primärstrom bemessen zu sein, sondern nur für den viel geringeren Basisstrom des Transistors. Solange der Kontakt K geschlossen ist, fließt der hohe Kollektorstrom des Transistors durch die Primärwicklung. Beim Öffnen des Kontaktes wird der Kollektorstrom unterbrochen, dadurch entsteht in der Sekundärwicklung des Zündtransformators die hohe Induktionsspannung.

Die Vorteile des Transistorsystems sind folgende:

1. Der Kontakt K wird nur sehr gering elektrisch belastet, denn er führt nur den relativ niedrigen Steuerstrom des Transistors. Die Kontaktflächen verbrennen also nicht, und die Lebensdauer wird erheblich verlängert.

2. Bei zunehmender Umdrehungszahl sinkt die Sekundärspannung des Zündtransformators nur wenig ab. Beim konventionellen System dagegen wird bei zunehmender Tourenzahl die Zündspannung geringer; dies rührt daher, daß bei hoher Tourenzahl der Kontakt nur so kurzzeitig geschlossen ist, daß der Primärstrom wegen der Selbstinduktion des Transformators keine Gelegenheit hat, seinen maximalen Wert zu erreichen. Bei der Transistoranordnung kommt man dagegen mit einer geringeren Primärwindungszahl aus, und der Primärstrom kann schneller ansteigen, so daß auch bei geringen Kontaktschlußzeiten der volle Wert erreicht wird.

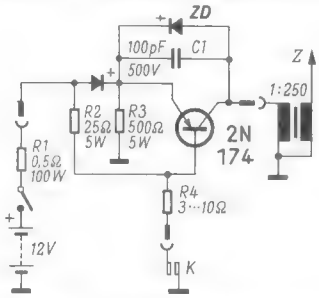


Bild 3. Beispiel einer Transistor-Zündanlage

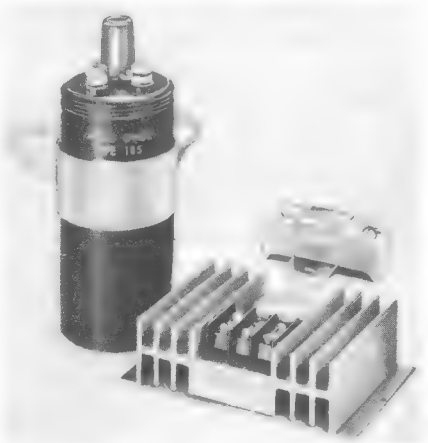


Bild 4. Die Transistor-Zündanlage Auto-Guide der holländischen Firma Terminal. Vorn der Leistungstransistor mit den Kühlrippen, dahinter die Siliziumdiode mit ihrer Kühlschelle, links die Zündspule mit dem Übersetzungsverhältnis 1 : 250

Bild 3 zeigt eine praktische Schaltung nach einer Veröffentlichung in der *Electronics World*. Parallel zum Kollektor und Emitter des Transistors 2 N 174 liegt eine Zenerdiode ZD. Sie begrenzt die Induktionsspannung am Transistor auf 60 V, der Kondensator C 1 unterdrückt Hochfrequenzschwingungen.

In der Emitterzuleitung liegt eine Siliziumdiode, sie verhindert Schäden durch eine falsch gepolte Batterie. Außerdem tritt an dieser Diode ein geringer Spannungsabfall auf, durch den die Basis des Transistors positiv gegenüber dem Emitter wird. Dies ist notwendig, um den Kollektorstrom auch bei hohen Temperaturen vollkommen unterdrücken zu können.

Der Wert des Basiswiderstandes R 4 muß versuchsweise ermittelt werden. Im allgemeinen hängt er von den Daten des jeweiligen Transistorexemplares ab, ein Wert von 3 bis 10 Ω diene als Richtlinie für die Bemessung. Der Widerstand R 1 begrenzt den maximalen Strom durch den Transistor, wenn der Unterbrecherkontakt zufällig eingeschaltet ist, der Motor jedoch noch nicht läuft.

Der Aufbau ist nicht kritisch, jedoch muß man dafür sorgen, daß die entstehende Betriebswärme vom Transistor und von der Siliziumdiode gut abgeleitet wird. Dazu sind Kühlrippen nach *Bild 4* notwendig. Das in Bild 4 dargestellte Muster sowie die zugehörige Zündspule wurden auf der letzten Automobil-Ausstellung in Amsterdam von der Firma *Terminal*, Amsterdam, vorgeführt. Über den serienmäßigen Einbau ist noch nichts bekannt, jedoch wurde gesagt, daß sich mit der Anordnung 10 bis 30 % Benzin einsparen lassen, und daß Zündkerzen und Wagenbatterie länger leben. Außerdem sollen sich mit der Anordnung eine größere Beschleunigung und Motorleistung ergeben. Dies ist jedoch umstritten.

(Nach einer Arbeit in der holländischen Zeitschrift Radio-Bulletin.)

Ein VHF-Kanalwähler mit dem Hf-Transistor AF 180

Mit dem Typ AF 180 steht seit dem Frühjahr 1963 ein Hochfrequenztransistor der Firma Valvo auf dem deutschen Markt zur Verfügung, der besonders für geregelte Vorstufen von VHF-Kanalwählern entwickelt worden ist. Er wird nach dem bewährten Diffusions-Legierungsverfahren hergestellt, das bereits bei der Großserienfertigung zahlreicher Transistorentypen gute Erfolge geliefert hat und in den letzten Jahren immer mehr verfeinert wurde. Es ermöglicht heute, auch Transistoren sehr rationell herzustellen, die noch in den UHF-Bereichen benutzt werden können.

In diesem Aufsatz soll beschrieben werden, welche Überlegungen zur Entwicklung des Hochfrequenztransistors Typ AF 180 geführt haben. Außerdem wird angegeben, wie die mit diesem Transistor ausgerüstete Vorstufe des VHF-Kanalwählers dimensioniert werden kann und welche Eigenschaften dieser aufweist. Die Mischstufe und der Oszillator sind dabei in bereits bekannter Technik mit je einem Transistor AF 102 bestückt.

1 Automatische Verstärkungsregelung bei der Verwendung von Transistoren

Der in herkömmlicher Technik mit Röhren bestückte Fernsehempfänger benötigt bei den heute zu beobachtenden Signalpegeln, Empfängerrauschzahlen und Verstärkungswerten ein Regelvolumen von 80 dB. Dieses Gesamtvolumen muß sinnvoll auf den Zf-Verstärker und den Kanalwähler aufgeteilt werden.

Geht man vom ungeregelten Zustand aus, so wird der Zf-Verstärker zuerst allein geregelt, um das Signal/Rausch-Verhältnis mindestens so weit anzuheben, daß das Rauschen im Bild gerade nicht mehr sichtbar ist und eine weitere Verbesserung auf die Bildqualität keinen Einfluß mehr haben würde. Dieses Verhältnis beträgt auf der Videoseite für den ungünstigsten Fall 26 dB [1]. Transponiert man diese Zahl auf die Hochfrequenzseite, ist ein um etwa 20 dB höherer Wert anzusetzen, also etwa 46 dB.

Die Leistungsverstärkung des Fernsehempfängers von den Antennenklemmen bis zum Eingang des Videodetektors beträgt heute im allgemeinen 100 dB, unabhängig davon, ob Transistoren oder Röhren verwendet werden. Der mit Transistoren ausgerüstete VHF-Kanalwähler verstärkt die Leistung um 25 dB (Verhältnis der vom Zf-Kreis aufgenommenen zu der an den Antennenklemmen maximal verfügbaren Leistung). Sein Rauschmaß ist $a_F = 7$ dB. Der Zf-Verstärker beginnt zu regeln, wenn die Signalleistung von 12 mW am Eingang des Videodetektors erreicht ist (dieser Wert entspricht einer Gleichspannung von 4 V am Ausgang des Detektors bei unmoduliertem Träger). Geht man von diesen Voraussetzungen aus, so muß der Zf-Verstärker um 40 dB geregelt werden, wenn das Verhältnis Signal zu Rauschen 50 dB betragen soll.

Weitere Verbesserungen des Signal/Rausch-Verhältnisses sind im Bild nicht mehr sichtbar, sondern nur noch meßbar. Höhere Werte sind in ganz geringem Umfange zu erreichen, wenn die erste Zf-Stufe noch weiter allein, d. h. ohne den Kanalwähler, geregelt wird. Dabei nimmt aber oberhalb von 40 dB für den Regelhub bei einem dreistufigen Zf-Verstärker mit Transistoren bereits der Einfluß des Rauschens der zweiten Zf-Stufe stark zu, so daß nur durch Regeln dieser Stufe weitere Verbesserungen möglich sind.

Ist es aber sinnvoll, den Zf-Verstärker um mehr als 40 dB zu regeln, bevor die Regelung des Kanalwählers einsetzt? Die Bildqualität wird, wie bereits erwähnt, nicht mehr verbessert. Es treten jedoch Schwierigkeiten auf.

Diese beginnen bereits im Zf-Verstärker. Benutzt man Abwärtsregelung, so treten oberhalb vom Regelhub von 40 dB bald Verzerrungen der Modulation des Signals auf, ganz unabhängig davon, ob eine oder zwei Stufen geregelt werden. Bei Aufwärtsregelung im Zf-Verstärker gibt es jedoch keine Verzerrungen. Das Signal/Rausch-Verhältnis kann in diesem Fall oberhalb 40 dB für den Regelhub nur noch weiter verbessert werden, wenn auch die zweite Zf-Stufe geregelt wird. Beim Regeln verändern sich aber die Vierpolkoeffizienten des Transistors. Um die dadurch bedingten Verformungen der Durchlaßkurve klein zu halten, muß man zusätzliche Verstärkungsverluste in Kauf nehmen, die in ungeregelten Stufen nicht erforderlich sind. Diese Verluste steigen bei zwei geregelten Stufen natürlich an, weshalb die Gesamtverstärkung des Zf-Verstärkers zu klein wird. Eine vierte Stufe müßte diese Verluste ausgleichen. Der zusätzliche Aufwand stände in einem recht ungünstigen Verhältnis zum Nutzeffekt.

Unabhängig von diesen Schwierigkeiten, die im Zf-Verstärker auftreten, wenn er um mehr als etwa 40 dB geregelt wird, steigt der Signalpegel am Transistor in der Mischstufe immer weiter an, solange die Vorstufe nicht auch geregelt wird. Für die genannten Verstärkungswerte beträgt das Eingangssignal der Mischstufe bereits etwa 5 mV, wenn der Zf-Verstärker um 40 dB geregelt wird. Mehr als 10 mV wird man aber kaum zulassen können, weil sonst in der Mischstufe verschiedene Störungen erwartet werden müssen. Im Nominalfall sollte der Sicherheitsabstand gegenüber dem Wert von 10 mV genügend groß sein, um Streuungen im Regelkreis auffangen zu können.

Wie aus diesen Betrachtungen folgt, ist mit der Verzögerung des Regeleinsatzes von etwa 40 dB für den Kanalwähler der günstigste Kompromiß geschlossen. Von da an sollte nur der Kanalwähler geregelt werden, damit der Signalpegel an der Mischstufe und am Eingang des Zf-Verstärkers nicht weiter ansteigt. Bei einem Regelvolumen des Empfängers von 80 dB muß deshalb das des Kanalwählers 40 dB betragen.

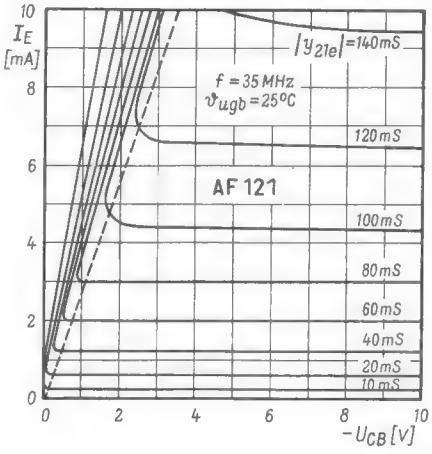


Bild 1. Kurven konstanter Steilheit $|Y_{21e}|$ für den Transistor AF 121

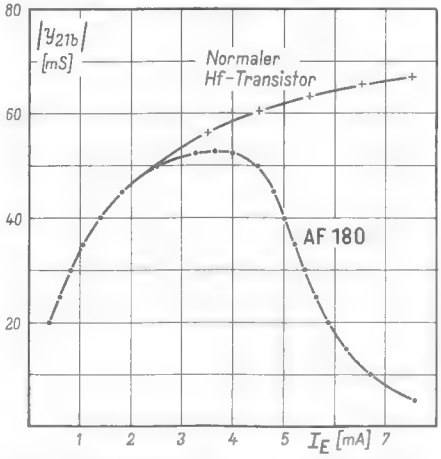


Bild 2. Abhängigkeit der Vorwärtssteilheit $|Y_{21b}|$ vom Emitterstrom bei konstanter Kollektorspannung für den Transistor AF 180

2 Regelverfahren bei Hochfrequenztransistoren

2.1 *Abwärtsregelung*

Bei vielen Hochfrequenztransistoren gilt näherungsweise im Bereich nicht zu hoher Emitterströme

$$|Y_{21}| \sim I_E$$

Dieser Zusammenhang ist in *Bild 1* für den Hochfrequenztransistor AF 121 als Beispiel dargestellt. Man benutzt ihn bei der sogenannten Abwärtsregelung, indem der Arbeitspunkt des Transistors in der geregelten Stufe durch entsprechende Steuerung der Basis oder des Emitters in Richtung niedrigerer Emitterströme verschoben wird. In Bild 1 ist das für Steuerung an der Basis angedeutet: Die Lastgerade für die Gleichstromwiderstände im Kollektor- und Emitterkreis bestimmt den Weg, den der Arbeitspunkt im $I_E/-U_{CB}$-Kennlinienfeld bei Regelung nimmt.

Vorteilhaft bei diesem Regelverfahren ist der niedrige Regelleistungsbedarf, wenn die Basis gesteuert wird. Außerdem liegt die Verlustleistung der geregelten Stufe niedrig, d. h. sie nimmt bei Regelung ab. Die Verformungen der Durchlaßkurve können durch geeignete Anpassung des geregelten Transistors an die Kreise klein gehalten werden. Wird die Vorstufe des Kanalwählers nach diesem Verfahren geregelt, so wirkt sich die starke Arbeitspunkt-Abhängigkeit der Eingangsadmittanz des Transistors im Gebiet niedriger Emitterströme nachteilig aus. Dadurch können sich die Eingangsanpassung und damit das Stehwellenverhältnis unzulässig weit ändern. Als weiterer Nachteil muß der nicht sehr große Aussteuerbereich des abwärts geregelten Transistors genannt werden. Je kleiner nämlich der Emitterstrom wird, um so kleiner wird das Verhältnis zwischen Basisbahnwiderstand und Eingangswiderstand des inneren Transistors, so daß die Eingangsspannung immer direkter die nichtlineare Emitterdiode steuert. Das führt dann bald zu unzulässigen Modu-

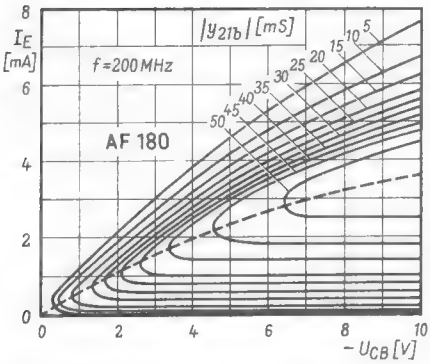


Bild 3. Kurven konstanter Steilheit $|Y_{21b}|$ im $I_E/-U_{CB}$-Kennlinienfeld für den Transistor AF 180 bei 200 MHz

eine Reihe von Anwendungen, sind der höhere Regelleistungsbedarf und die höhere Verlustleistung der geregelten Stufe (höhere Belastung evtl. vorhandener Batterien). Außerdem lassen sich nicht mit jedem Hochfrequenztransistor gute Ergebnisse bei Aufwärtsregelung erzielen. Während man nahezu jeden Hochfrequenztransistor abwärts regeln kann, muß für die Aufwärtsregelung ein spezieller Transistor verwendet werden. Bei den üblichen Hochfrequenztransistoren müßte man nämlich im Gebiete sehr niedriger Kollektorspannungen arbeiten, um den bei Zunahme des Emitterstromes gewünschten Steilheitsabfall zu erzielen. Dabei verändern sich aber bereits der Ausgangsleitwert und die Ausgangskapazität so stark, daß die Verformungen der Durchlaßkurve nicht mehr zulässig sind.

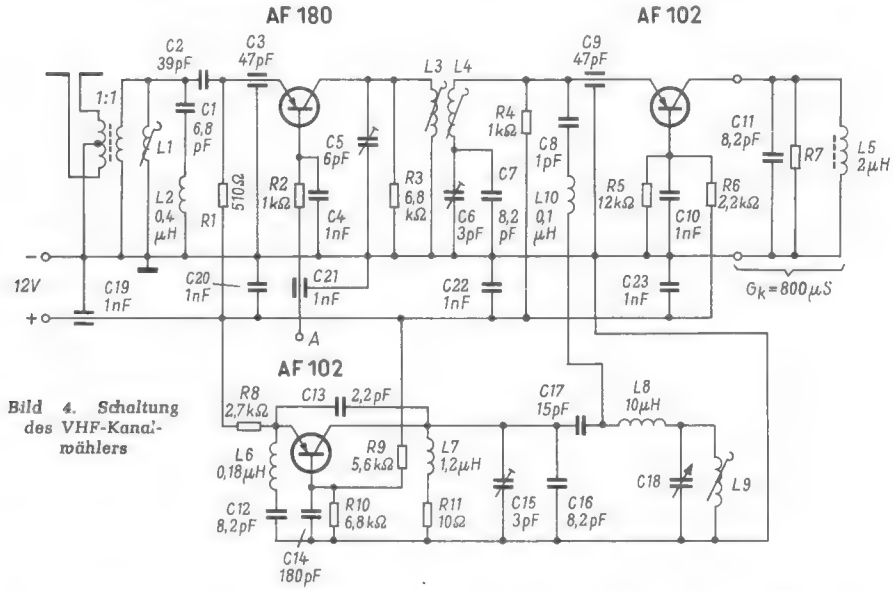


Bild 4. Schaltung des VHF-Kanalwählers

lationsverzerrungen. Auch die Kreuzmodulationsfestigkeit wird mit zunehmender Regelung schlechter. Bei diesem Regelverfahren nimmt der Emitterstrom gegenüber dem ungeregelten Zustand stark ab; damit wird die Stabilität des Arbeitspunktes gegenüber Temperaturänderungen schlechter, wenn dies nicht durch geeignete Schaltungsmaßnahmen verhindert wird.

2.2 Aufwärtsregelung

Bei diesem Regelverfahren wird die Abnahme der Leistungsverstärkung mit sinkender Kollektor-Basis-Spannung (vorzugsweise verursacht durch Ansteigen des Ausgangsleitwertes) oder mit steigendem Emitterstrom (Abfall der Steilheit) ausgenutzt. Dabei verlagert man den Arbeitspunkt in das sogenannte „Kniegebiet" des $I_E/-U_{CB}$-Kennlinienfeldes (in Bild 1 z. B. das Gebiet links von der gestrichelten Geraden).

Mit der Aufwärtsregelung sind einige sehr wesentliche Vorteile verknüpft. So läßt sich bei geeigneter Dimensionierung ein gegenüber Abwärtsregelung größerer Regelhub erzielen. Die Kreuzmodulationseigenschaften sind insgesamt sehr viel besser als bei Abwärtsregelung, und der Aussteuerbereich des Transistors ist größer, d. h. man kann höhere Signalpegel verarbeiten. Der Arbeitspunkt ist auch ohne besondere, also zusätzliche Maßnahmen sehr temperaturstabil, weil beim Regeln der Emitterstrom ansteigt. Vorteilhaft insbesondere für Vorstufen von Kanalwählern ist, daß sich die Eingangsadmittanz bei Aufwärtsregelung wenig ändert, weshalb die Eingangsanpassung weitgehend erhalten bleibt. Nachteilig gegenüber der Abwärtsregelung, jedenfalls für

2.3 Transistoren für Aufwärtsregelung

Bei speziellen Regeltransistoren, wie den Typen AF 180 für VHF-Kanalwähler und AF 181 für Fernseh-Zf-Verstärker von Valvo, wird die Abnahme der Leistungsverstärkung vorwiegend durch die Steilheitsabnahme verursacht, die mit zunehmendem Emitterstrom eintritt, und nicht primär durch das Anwachsen des Ausgangsleitwertes.

Die Steilheit nimmt also bereits in einem Bereich des I_E/U_{CB}-Kennlinienfeldes ab, in dem der Ausgangsleitwert noch nicht so sehr anwächst. Das ist besonders wichtig, weil dadurch die Verformung der Durchlaßkurve des ausgangsseitigen Bandfilters klein bleibt. In diesem Punkt vor allem unterscheiden sich Regeltransistoren von herkömmlichen Hochfrequenztypen. *Bild 2* zeigt, wie sich beim Transistor AF 180 die Steilheit mit dem Emitterstrom ändert, verglichen mit einem normalen Hochfrequenztransistor. *Bild 3* läßt erkennen, wie die Linien konstanter Steilheit im $I_E/-U_{CB}$-Kennlinienfeld für diesen Typ liegen. Die gestrichelte Gerade würde für einen normalen Hochfrequenztransistor sehr viel steiler, also im Bereich niedrigerer Spannung liegen.

3 Wahl des Regelverfahrens für VHF-Kanalwähler

Der Vergleich beider Regelverfahren im Hinblick auf die Frage, welches sich für die Vorstufe des VHF-Kanalwählers mehr eignet, fällt eindeutig zugunsten der Aufwärtsregelung aus: Die Fähigkeit, höhere Eingangsspannungen zu verarbeiten, die bei Regelung ziemlich konstante Eingangsanpassung und die höhere Kreuzmodulationsfestigkeit sind gerade für den VHF-Kanalwähler bedeutsame Vorteile. Der größere Leistungsbedarf, der geregelten Stufe sowie der höhere Regelleistungsbedarf spielen zudem gerade im Fernsehgerät keine Rolle, bei dem in den Ablenk-Endstufen sehr viel mehr Energie verbraucht und für die Erzeugung der Regelspannung sowieso mindestens ein aktives Bauelement benötigt wird. Diese Überlegungen führten zur Entwicklung von Spezialtransistoren für aufwärtsgeregelte Hf- und Zf-Verstärkerstufen im Fernsehempfänger.

4 Beschreibung des Kanalwählers

4.1 Dimensionierung

Bild 4 zeigt das Schaltbild eines Kanalwählers mit dem Transistor Typ AF 180 in der Vorstufe. In der Misch- und der Oszillatorstufe wird der Transistor AF 102 verwendet. Die wichtigsten Daten des Typs AF 180 sind in *Tabelle 1* aufgeführt. Für den Laboraufbau wurde das Chassis eines Röhren-Kanalwählers benutzt. Dadurch sind die Leerlaufgüten der Kreise auf $Q_o = 80$ begrenzt.

Das Eingangssignal wird von der 240-Ω-Antenne über einen Symmetrierübertrager auf den Eingangskreis gekoppelt. Der in Basisschaltung betriebene Transistor AF 180 wird zwecks Anpassung über den kapazitiven Teiler $C_2 - C_3$ an den Eingangskreis angeschlossen. Minimales Rauschen erhält man, wenn der am Transistoreingang erscheinende Generatorwiderstand etwa 30 Ω beträgt (der Blindanteil, der für minimales Rauschen erforderlich ist, wird dabei vorerst unberücksichtigt gelassen). Für gute Vorselektion sollte der Eingangskreis eine hohe Betriebsgüte aufweisen. Das würde jedoch hohe Übertragungsverluste im Eingangskreis zur Folge haben. Als bester Kompromiß haben sich folgende Werte für die Betriebsgüte des Vorkreises erwiesen: $Q_B = 3$ im Bereich I und $Q_B = 8$ im Bereich III. Im Bereich I wird die Selektivität der Eingangsschaltung noch durch den Serienresonanzkreis C 1/L 2 verbessert, der auf etwa 95 MHz abgestimmt ist und außerdem Signale aus dem UKW-Rundfunkbereich abschwächt.

Um für die Vorstufe unter allen Betriebsbedingungen auch für ungünstige Exemplare Schwingsicherheit zu gewährleisten, darf die

Tabelle 1. Wichtige Daten des Hochfrequenztransistors AF 180

Wärmewiderstand	K	≤ 0,32 grd/mW
Grenzwert der Sperrschichttemperatur	ϑ_j	= max. 75 °C[1])
Grenzwert der Kollektor-Basisspannung	$-U_{CB}$	= max. 25 V
Grenzwert des Kollektorstromes	$-I_C$	= max. 20 mA

Vierpolkoeffizienten[2])	f = 50 MHz	f = 200 MHz
g_{11b}	58 mS	28 mS
$-C_{11b}$	106 pF	30 pF
$\|Y_{12b}\|$	90 µS	250 µS
φ_{12b}	153 °	120 °
$\|Y_{21b}\|$	70 mS	37 mS
φ_{21b}	140 °	75 °
g_{22b}	50 µS	280 µS
C_{22b}	3 pF	3 pF

[1]) Kurzzeitiges Überschreiten bis ϑ_j = 90 °C, jedoch nicht als Betriebswert, zugelassen.

[2]) Umgebungstemperatur ϑ_{Ugb} = 25 °C
Arbeitspunkt: $-U_{CB}$ = 10 V; I_E = 2,5 mA.

gesamte am Kollektor des Vorstufentransistors erscheinende Impedanz den Wert von 3,5 kΩ nicht überschreiten. Das ist bei der Dimensionierung des Bandfilters zu berücksichtigen, mit dem die Mischstufe an die Vorstufe angekoppelt wird. Natürlich bleibt der Ausgangsleitwert des Transistors AF 180 bei Regelung nicht konstant. Er steigt in gewissen Grenzen an, wodurch die Betriebsgüte des primären Filterkreises abnimmt. Aus diesem Grund ist die Betriebsgüte dieses Kreises höher als die des Sekundärkreises bemessen. Da die Kurvenform im voll geregelten Zustand weitgehend von der Bandbreite des Sekundärkreises bestimmt wird, muß man bei der Dimensionierung des Sekundärkreises einen Kompromiß schließen und kann die Selektivität nicht beliebig weit treiben. In *Tabelle 2* sind die Werte für primäre und sekundäre Betriebsgüte und relative Kopplung des Bandfilters im ungeregelten Zustand angegeben.

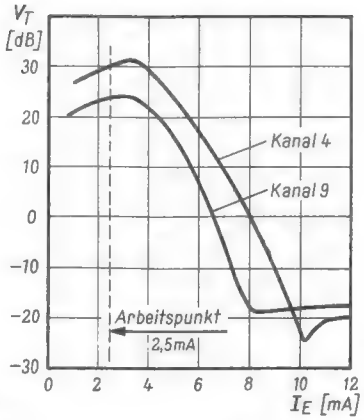


Bild 5. Leistungsverstärkung V_T des Kanalwählers in Abhängigkeit vom Emitterstrom des Vorstufentransistors AF 180

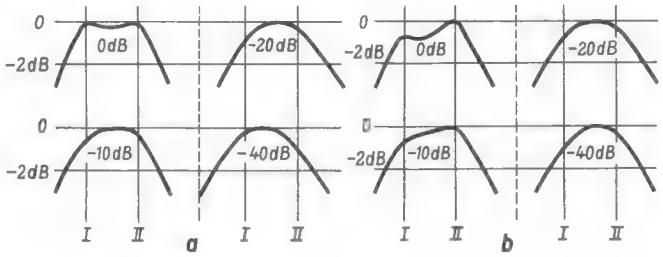


Bild 6. Durchlaßkurven des Kanalwählers bei verschiedenen Regelzuständen: a) für Kanal 4, b) für Kanal 9. I bezeichnet jeweils die Lage des Bildträgers, II die des Tonträgers

Die Regelspannung wird über den Widerstand R 2 auf die Basis gegeben. Mit abnehmender Spannung steigt der Emitterstrom. Um die Verlustleistung zu begrenzen, ist in der Emitterzuleitung der Widerstand R 1 angeordnet, für den als optimaler Wert 510 Ω ermittelt wurden. Dieser Widerstand bestimmt, wie das $I_E/-U_{CB}$-Kennlinienfeld bei Regelung durchfahren wird, und hat deshalb auch Einfluß auf die Kreuzmodulationsfestigkeit. Die im Transistor maximal in Wärme umgesetzte Leistung errechnet sich zu

$$P' = \frac{U_B^2}{4\,R_E} = 71\ \text{mW} \qquad (R_E = \text{R 1 in Bild 4})$$

für den Nominalfall. Überspannung (+10%) und ein Widerstandswert an der unteren Toleranzgrenze (−10 %) ergeben für den ungünstigsten Fall

$$P = \frac{(1{,}1\ U_B)^2}{4 \cdot 0{,}9\ R_E} = 95\ \text{mW}$$

Dabei wurden für die Betriebsspannung $U_B = 12$ V zugrundegelegt. Aus dem Wärmewiderstand $K \leqq 0{,}32$ grd/mW zwischen Kristall und Umgebung für den Typ AF 180 ergibt sich als maximale Differenz zwischen der Umgebungstemperatur des Transistors und der Kristalltemperatur

$$\Delta\vartheta = K \cdot P = 30\ \text{grd}$$

Mit der für den Typ AF 180 maximal zulässigen Kristalltemperatur $\vartheta_j = \max 75$ °C darf damit die Umgebungstemperatur des Transistors

$$\vartheta_{Ugb} = \vartheta_j - \Delta\vartheta = 45\ °\text{C}$$

betragen. Da die Kristalltemperatur kurzzeitig + 90 °C erreichen darf, brauchen

Tabelle 2. Betriebsgüte Q_p bzw. Q_s des Primär- und des Sekundärkreises und relative Kopplung $k \sqrt{Q_p Q_s}$ des Bandfilters zwischen Vor- und Mischstufe

	Q_p	Q_s	$k \sqrt{Q_p Q_s}$
Bereich I	13	6	2,3
Bereich III	42	33	2,1

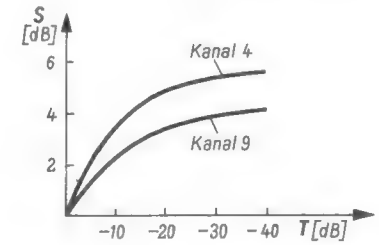


Bild 7. Verbesserung S des Signal/Rausch-Verhältnisses gegenüber dem ungeregelten Zustand in Abhängigkeit von der Verstärkungsabnahme T bei Regelung

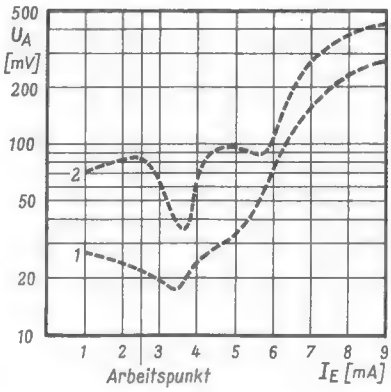


Bild 8. Kreuzmodulationseigenschaften des Kanalwählers in Kanal 4 in Abhängigkeit vom Emitterstrom des Vorstufentransistors. Aufgetragen wurde der Effektivwert der Antennenurspannung U_A von zwei zu 100 % pulsmodulierten Störträgern, für die am Ausgang des Kanalwählers der Modulationsgrad 1 % am Nutzträger gemessen wird. Störträger 1: 55,25 MHz, Störträger 2: 48,25 MHz, Nutzträger: 62,25 MHz

Tabelle 3. Leistungsverstärkung V_T und Transadmittanz $|Y_T|$ des Kanalwählers

	V_T	$\lvert Y_T \rvert$
Bereich I, Kanal 4	30 dB	26 mS
Bereich III, Kanal 9	23,5 dB	12 mS

solche Betriebsfälle nicht berücksichtigt zu werden, in denen wegen ungewöhnlicher Betriebsverhältnisse die Umgebungstemperatur höhere Werte als + 45 °C annehmen kann. Eine weitere Reserve ist dadurch gegeben, daß der für die maximal mögliche Verlustleistung erforderliche Emitterstrom nur in den wenigen Fällen eingestellt wird, in denen der Empfänger im voll geregelten Zustand arbeitet und sich in der Vorstufe ein Transistorexemplar befindet, mit dem die benötigte Abregelung erst bei sehr hohem Emitterstrom erreicht wird.

4.2 *Die Eigenschaften des Kanalwählers*

In der nachfolgenden Beschreibung des Kanalwählers wird besonders auf die Vorstufe eingegangen, weil die Misch- und die Oszillatorstufe in bekannter Schaltungstechnik ausgeführt und mit dem bekannten Typ AF 102 bestückt sind.

4.2.1 Verstärkung und Regelung

Die Leistungsverstärkung V_T des Kanalwählers wird am besten definiert als Quotient aus der Leistung, die an eine am Kollektor des Mischtransistors angenommene Zf-Last von 0,8 mS geliefert wird, und der an der Antenne (240 Ω) maximal zur Verfügung stehenden Leistung. Die erzielten Verstärkungswerte sind in *Tabelle 3* zusammengestellt. Zusätzlich zur Leistungsverstärkung V_T ist dabei die Transadmittanz $|Y_T|$ angegeben, die den Quotienten aus dem Zf-Strom, den die Mischstufe liefert, und der Antennenurspannung darstellt. Sie ist also von der Last unabhängig, die der Zf-Verstärker für die Mischstufe bildet. Die Leistungsverstärkung V_T (in der angloamerikanischen Literatur als *transducer gain* bezeichnet) ist mit der Transadmittanz über folgende Beziehung verknüpft

$$V_T = |Y_T|^2 \cdot \frac{4\,R_s}{G_L}$$

worin in diesem Fall R_s den Quellwiderstand der Antenne und G_L den Zf-Lastleitwert am Ausgang des Mischers bezeichnen.

Bild 5 zeigt die Leistungsverstärkung des Kanalwählers als Funktion des Emitterstromes des Vorstufentransistors. Im Kanal 4 kann also ein Regelhub von etwa 55 dB, im Kanal 9 ein solcher von etwa 42 dB erreicht werden; das ist nach den eingangs angestellten Betrachtungen ausreichend.

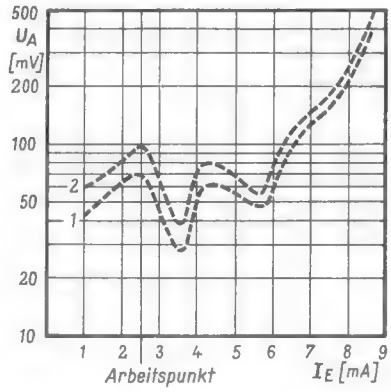


Bild 9. Kreuzmodulationseigenschaften des Kanalwählers in Kanal 9 in Abhängigkeit vom Emitterstrom des Vorstufentransistors. Aufgetragen wurde der Effektivwert der Antennenurspannung U_A von zwei zu 100 % pulsmodulierten Störträgern, für die am Ausgang des Kanalwählers der Modulationsgrad 1 % am Nutzträger gemessen wird. Störträger 1: 189,25 MHz, Störträger 2: 175,25 MHz, Nutzträger: 203,25 MHz

4.2.2 Kurvenverformungen, Stehwellenverhältnis und Spiegelselektion

Bild 6 zeigt die Durchlaßkurve für verschiedene Regelzustände in den Kanälen 4 und 9. Im Bereich zwischen Bild- und Tonträger weicht die Durchlaßkurve um nicht mehr als etwa 1 dB vom Maximalwert ab. Das Stehwellenverhältnis bleibt bei Regelung von 0 auf 40 dB Regelhub im Kanal 4 unter $S = 2$, im Kanal 9 wesentlich unter $S = 3$. Die Spiegelselektion beträgt im ungeregelten Zustand, gemessen in den Kanälen 4 und 9, 58 dB bzw. 66 dB, bei Regelung um 40 dB in den gleichen Kanälen 56 dB bzw. 57 dB.

4.2.3 Rauschen

Die Rauschzahl des Tuners ist 7,0 dB im Kanal 9. Sie setzt sich aus folgenden Anteilen zusammen:

Rauschzahl des Transistors bei auf Resonanz abgeglichenem Eingangskreis .... 5,5 dB

Rauschanteil der Mischstufe ..... 0,5 dB

Erhöhung der Rauschzahl auf Grund von Übertragungsverlusten am Eingang ..... 1,0 dB

Die minimale Rauschzahl des Transistors AF 180 beträgt nur 5 dB. Dafür muß er jedoch einer möglichst reellen oder höchstens leicht induktiven Quelle nachgeschaltet sein (Abgleich auf Rauschminimum anstatt auf Leistungsanpassung [3]). Leichtes Verstimmen des Eingangskreises in Richtung höherer Frequenzen verbessert deshalb die angegebene Rauschzahl noch um etwa 0,5 dB.

Bei Regelung wächst die Rauschzahl des Kanalwählers nicht linear mit der Verstärkungsabnahme, sondern besonders im Bereich von 0 bis 20 dB Regelhub etwas schwächer, wodurch sich das Signal/Rausch-Verhältnis noch zusätzlich verbessert. *Bild 7* zeigt, wie der Signal/Rausch-Abstand bei Regelung anwächst.

4.2.4 Kreuzmodulation

Die *Bilder 8* und *9* zeigen die Kreuzmodulationseigenschaften des Kanalwählers in Abhängigkeit vom Emitterstrom des Vorstufentransistors AF 180. Dabei wurde der Effektivwert der Antennenurspannung U_A eines zu 100 % pulsmodulierten Störträgers ermittelt und aufgetragen, für den am Ausgang des Kanalwählers der Modulationsgrad 1 % des ursprünglich unmodulierten Nutzträgers gemessen wird. Die Nutzträger lagen jeweils auf der Bildfrequenz im Kanal 4 bzw. im Kanal 9, und als Störer wurden Träger auf den Bildfrequenzen der Kanäle 2 und 3 bzw. 5 und 7 angenommen.

5 Schaltungsvarianten

Die beschriebene Schaltung stellt eine von verschiedenen Möglichkeiten dar. Sie soll vor allem zeigen, daß man heute mit Transistoren VHF-Kanalwähler bauen kann, die wegen der zu erreichenden Eigenschaften nicht nur in Batterie-Kleinempfängern, sondern auch in aus dem Netz betriebenen Geräten verwendet werden können.

Natürlich sind mehr oder weniger weitgehende Abwandlungen der Schaltung denkbar, deren Vor- und Nachteile gegeneinander abgewogen werden müssen, um die optimale Schaltung für die Serienfertigung zu verwenden. So wird man die Frage prüfen müssen, ob es nützlich ist, bei jedem Kanalwähler individuell den Arbeitspunkt des Vorstufentransistors auf Verstärkungsmaximum einzustellen. Der Wert für den Emitterstrom, bei dem das Maximum der Leistungsverstärkung liegt, streut natürlich. Beim Transistor AF 180 ist dieses Maximum jedoch nicht so stark ausgeprägt, so daß gewisse Abweichungen vom optimalen Arbeitspunkt keine Bedeutung haben dürften. Deshalb wurde der Arbeitspunkt mit Festwiderständen auf dem Nominalwert eingestellt, ein individueller Abgleich in der Serienfertigung ist also nicht vorgesehen.

Wenn zur Entwicklung nicht auf das von einem Röhrenkanalwähler zur Verfügung stehende Gehäuse zurückgegriffen wird, sondern auch das Gehäuse selbst geändert werden kann, wäre zu untersuchen, welche Vorteile ein *Bandfilter* am Kanalwählereingang bietet. Zwischen Vor- und Mischstufe könnte dann u. U. ein Einzelkreis angeordnet werden. Vielleicht läßt sich auch auf etwas Verstärkung bei der Vorstufe verzichten und dadurch der Einfluß der Transistorgrößen auf die Durchlaßkurve noch weiter reduzieren. Allerdings geht dann das Mischrauschen stärker in das Gesamtrauschen ein. Grundsätzlich kann der Transistor AF 180 auch in Emitterschaltung betrieben werden mit Ergebnissen, die vom Konstrukteur durchaus zu beachten sind.

Der Vergleich zwischen beiden Schaltungsarten zeigte folgende Unterschiede: In der Basisschaltung ist in den oberen Kanälen die Leistungsverstärkung um etwa 2 dB höher, im Bereich I dagegen um 2 dB niedriger; daraus resultiert ein niedrigerer Verstärkungsunterschied zwischen den Bereichen I und III für die Basisschaltung. Dies wird dadurch verursacht, daß sich die Eingangsadmittanz des in Emitterschaltung betriebenen Transistors stärker mit der Frequenz ändert als in Basisschaltung.

Die Rauschzahl ist für beide Schaltungen gleich, jedoch liegen bei Emitterschaltung die Rausch- und die Verstärkungsanpassung nahe beieinander, so daß kein besonderer Abgleich auf minimales Rauschen erforderlich ist, wenn die niedrigste Rauschzahl erreicht werden soll.

Das soll an dieser Stelle noch eingehender erläutert werden: Für minimales Rauschen sollte die Quelladmittanz für den Transistor real oder nur wenig induktiv sein. Im Kanalwähler bildet der Blindanteil der Eingangsadmittanz des Transistors einen Teil des abgestimmten Eingangskreises. Dieser wird für Leistungsanpassung auf Resonanz abgeglichen, so daß der Blindanteil der Eingangsadmittanz des Transistors kompensiert wird. Wie aus Tabelle 1 ersichtlich, ist bei 200 MHz und Basisschaltung dieser Blindanteil induktiv und entspricht etwa − 30 pF. Am Eingang des Transistors würde also bei Abgleich auf Resonanz der entsprechende Blindanteil von + 30 pF als Anteil der Quelladmittanz erscheinen, was der bereits erwähnten Bedingung für minimales Rauschen nicht entspricht. Deshalb muß der Eingangskreis, wie schon in dem entsprechenden Abschnitt angegeben, für optimale Rauscheigenschaften leicht verstimmt oder ohne Transistor auf Resonanz abgeglichen werden. Der dadurch in Bereich III verursachte Verstärkungsverlust ist genauso wie der Einfluß auf die Durchlaßkurve vernachlässigbar, in Bereich I jedoch nicht, weshalb hier auf Leistungsanpassung abgeglichen werden sollte; die Rauschzahl des Transistors ist hier sowieso niedriger. Bei Emitterschaltung liegen die Verhältnisse in diesem Punkt sehr viel günstiger. Der Blindanteil der Eingangsadmittanz ist sehr viel niedriger und kapazitiv (etwa + 2 pF). Bei Abgleich auf Resonanz erscheint also am Transistoreingang automatisch eine leicht induktive Quelle, so daß sich optimale Rauscheigenschaften ergeben.

Als weiterer Unterschied zwischen beiden Schaltungsarten sei noch erwähnt, daß bei Emitterschaltung im Gegensatz zur Basisschaltung Festneutralisation erforderlich ist, um die durch die Rückwirkung unvermeidlichen Verstärkungsverluste zu kompensieren.

Literatur

[1] *Theile, R., Fix, H.:* Zur Definition des durch statistische Schwankungen bestimmten Störabstandes im Fernsehen. A. E. Ü., Band 10 (1956), Heft 3, S. 98...104.

[2] *Pusch, G.:* Vom Wert der Empfindlichkeitsangabe in kT_0. FUNKSCHAU 1961, Heft 21, S. 549...550.

[3] *Glässner, G.:* Die Berechnung der Rauschanpassung. FUNKSCHAU 1961, Heft 6, S. 143...145.

[4] *Wittig, K.:* Transistorized TV and FM Tuners. Semiconductor Products 3 (1960) July, p. 19...25.

[5] *Weldon, L. A.:* A Complete Specification of the Control Characterstics of RF and IF Transistors. IRE Trans. BTR 7 (1961), No. 2, July, p. 23...28.

[6] *Weldon, L. A.:* Designing AGC for Transistorized Receivers. Electronic Design 1962, Sept. 13, p. 64...71.

[7] *Rusche, G.; Wagner, K.; Weitzsch, F.:* Flächentransistoren. Springer-Verlag 1961.

Dunkelkammerzeitschalter mit Kaltkatoden

Wie zahlreiche Zuschriften zeigen, besteht bei unseren Lesern sehr großes Interesse am Bau dieses in der FUNKSCHAU 1963, Heft 14, Seite 397, beschriebenen Dunkelkammerzeitschalters. Der inzwischen nach den USA ausgewanderte Verfasser gibt uns hierzu noch folgende Hinweise für die Auswahl der Einzelteile.

Der im Mustergerät verwendete Fotowiderstand war der Typ LDR–03 von Valvo. Noch besser geeignet dürften die wegen ihrer höheren zulässigen Verlustleistung inzwischen erschienenen Typen ORP–30 und ORP–90 sein.

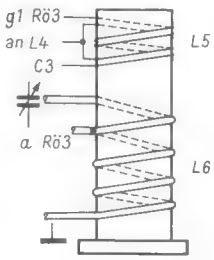
Die wichtigsten Daten für die Relais sind: Mindest-Anzugsstrom ≤ 20 mA, Belastbarkeit der Kontakte 220 V, 100 W. Im Mustergerät fand ein Flachrelais Typ Rel 43 von der Firma Haller Verwendung.

Ein UKW-Super hoher Leistung

Zu diesem Aufsatz in der FUNKSCHAU 1963, Heft 15, Seite 415, erreichten uns viele Anfragen über die Wickelart der Spulen. Hierzu sei ergänzend mitgeteilt:

Die Spulen L 5 und L 6 sind auf einen Körper gewickelt, dessen Daten aus der Tabelle auf Seite 416 hervorgehen. Die Spule L 5 ist für sich bifilar gewickelt, um gute Symmetrie der beiden Hälften zu erreichen. Die Wicklungen L 5 und L 6 befinden sich jedoch nebeneinander auf dem gleichen Körper *(Bild)*. Für die Durchführungskondensatoren in den Spannungszuführungen gelten die Werte aus Bild 2 des genannten Artikels.

In Bild 2 dieses Aufsatzes sind zwei Erdsymbole nachzutragen: Das Bremsgitter von Rö 4 ist an Masse zu legen, ebenso der Verbindungspunkt der beiden 15-kΩ-Widerstände im Ratiodetektor. Dort wird kein Elektrolytkondensator verwendet (vgl. FUNKSCHAU 1959, Heft 5, Seite *189).



Die Lage der Wicklungen L 5 und L 6 auf dem Spulenkörper

HELMUT SCHWEITZER DL3TO

80-m-Transistorsender mit hoher Frequenzkonstanz

Härtere Betriebsbedingungen als in netzversorgten Betriebsräumen herrschen beim beweglichen Funkverkehr. Wegen des niedrigen Stromverbrauchs bieten sich hierfür Transistoren an. Ihnen haften jedoch die bekannten Unstetigkeiten an. Sie sollen daher nicht ohne besondere Stabilisierungsmaßnahmen arbeiten. Besonders an Oszillatoren stellen KW-Amateure hohe Ansprüche, weil sie ihren Funkverkehr überwiegend mit amplitudenmodulierten oder A 1-getasteten Trägern und infolgedessen in schmalen Bandbreiten abwickeln.

Der hier beschriebene Transistorsender *(Bild 1)* ist mit einer Spezialschaltung ausgestattet. Sie „zwingt" den über das 80-m-Amateurband (3,5...3,8 MHz) abstimmbaren Steuer-Oszillator zu hoher Frequenzkonstanz. Die hohe Stabilität leitet sich von einem Hilfsoszillator ab, der im niedrigen Frequenzbereich von 300...600 kHz arbeitet. Hinzu kommen ferner die Konstanz-Eigenschaften eines 3,2-MHz-Quarzoszillators. Im Gegensatz zum Prinzip des Überlagerungs-Steuersenders (Super-VFO) ist hier die Steuerfrequenz frei von Nebenkomponenten, da außerhalb des Steuerweges gemischt wird.

Die verfügbare Hf-Leistung von 0,7 W erklärt sich aus den Grenzdaten des Hf-Leistungs-Transistors AUY 10 (Valvo) und der nahezu hundertprozentigen verzerrungsarmen Modulation [1]. Es steht jedoch nichts im Wege, mit dem Transistorsender eine stärkere Endstufe auszusteuern. Die Daten des Senders sind in *Tabelle 1* zusammengestellt.

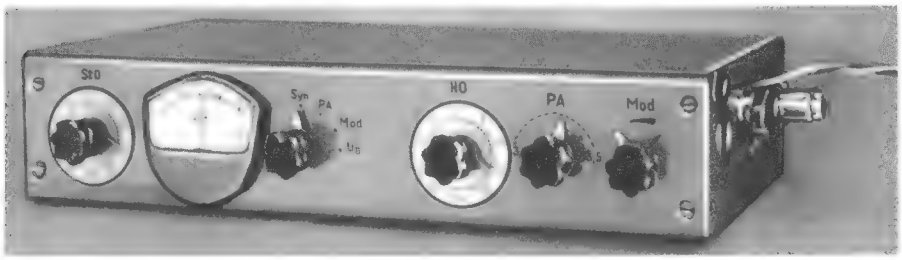


Bild 1. Ansicht des Transistorsenders. Das Gehäuse hat die Abmessungen 250 mm × 150 mm × 53 mm

Tabelle 1. Technische Daten

Frequenzbereich: 3,49...3,84 MHz
Betriebsarten:
A 3 (Kollektorspannungsmodulation) und
A 1 (Tastung der Treiberstufe)
Senderausgang: ~ 50 Ω
Nutzbare Ausgangsleistung (unmoduliert): ~ 0,7 W
Modulationsgrad: max. 95 % (Klirrfaktor < 10 %)
Modulatoreingang: ~ 100 kΩ (vorzugsweise für dynamische Mikrofone mit Übertrager 1 : 20)
Nf-Empfindlichkeit: 15 mV$_{eff}$ bei 95 % Modulation und 1 kHz
Frequenzbereich des Modulationsverstärkers: 300 Hz...5 kHz bei 3 dB Abfall
Stromversorgung: minimal 12 V, maximal 13,5 V (vorzugsweise sechszelliger Bleiakkumulator)
Stromverbrauch (U_{B1} = 12,6 V): A 3-Betrieb (unmoduliert, Endstufe abgestimmt) = 230 mA, bei 95 % Modulation (Dauerton 1 kHz) = 380 mA,
A 1-Betrieb (Tastpause) = 65 mA
Frequenzstabilität:
Nach dem Einschalten ≦ 1 · 10⁻⁴/Std.
Dauerbetrieb ≦ 1,5 · 10⁻⁵/Std.
Abhängigkeit von der Betriebsspannung U_{B1} ≦ 1 · 10⁻⁵/V
Temperaturabhängigkeit ~ 1 · 10⁻⁵/°C

Prinzip der Synchronisierung

Eine Nachstimmdiode (Varicap) beeinflußt die Frequenz des Steuer-Oszillators. Die Prinzipschaltung *Bild 2* zeigt, woher die Regelspannung für die Nachstimmdiode bezogen wird. Aus dem geradeaus verstärkenden Senderkanal zweigt an geeigneter Stelle eine Hf-Spannung ab und führt zu einem Diodenmischer. Von der jeweils eingestellten Steuerfrequenz f_s werden f_q = 3,2 MHz abgezogen, so daß eine Zwischenfrequenz f_z im Bereich 300...600 kHz entsteht.

Diese Zwischenfrequenz gelangt an einen Phasendiskriminator, der gleichzeitig auch von einem Hilfs-Oszillator gesteuert wird. Die Frequenz dieses Oszillators ist im Bereich von ebenfalls 300...600 kHz (f_h) einstellbar. Stimmen beide Frequenzen, also f_z und f_h, überein, so gibt der Phasendiskriminator an Stelle einer Schwebung, eine von der Phase abhängige Gleichspannung ab. Bei einem Phasenwinkel von 90° ist die Richtspannung Null. Jede Abweichung davon erzeugt eine positive oder negative Gleichspannung, die den Steuer-Oszillator innerhalb des Ziehbereiches von ± 10 kHz mit Hilfe der Nachstimmdiode das Arbeitsverhalten des Hilfs-Oszillators bindet.

Die Wirkungsweise des Phasendiskriminators, manchmal auch *Phasenbrücke* genannt, soll an Hand von Vektordiagrammen erläutert werden. Wir gehen von der Grundschaltung eines Phasendiskriminators aus *(Bild 3)*. Die Spannungen u_1 und u_2 sind die Wechselspannungsamplituden der beiden zum Vergleich kommenden Frequenzen f_1 und f_2. Der Übertrager sorgt dafür, daß eine der beiden Spannungen (hier u_1) als Gegentaktspannung (u_{11} und u_{12}) verfügbar ist. Die gesamte Schaltung hat symmetrischen Charakter, jedoch sind die Dioden D 1 und D 2 in Reihe geschaltet. In beide Diodenkreise wird zusätzlich die Spannung u_2 eingespeist. Demnach beaufschlagen die Spannungen u_{11} und u_2 die Diode D 1 und die Spannungen u_{12} und u_2 die Diode D 2.

Nehmen wir zuerst vollkommene Übereinstimmung der Frequenzen f_1 und f_2 an, so brauchen die Nulldurchgänge bzw. die Amplitudenmaxima zeitlich nicht zusammen-

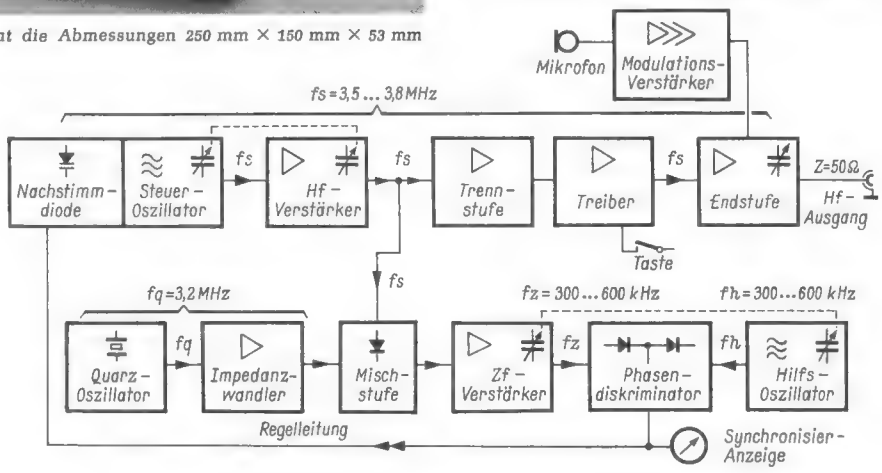


Bild 2. Die Synchronisierung des Steuerteils durch den Hilfs-Oszillator

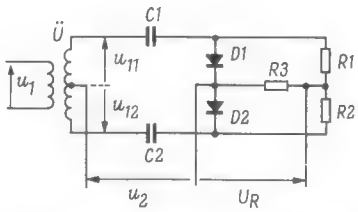


Bild 3. Grundschaltung des Phasendiskriminators, in dem zwei gleiche Frequenzen auf Phasenunterschied verglichen werden

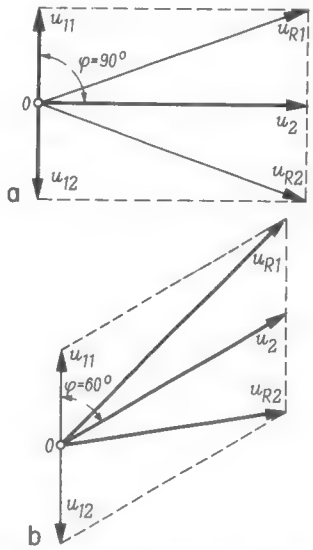


Bild 4. Vektorielle Darstellung der beim Phasendiskriminator Bild 3 wirkenden Amplituden
a = günstigster Zustand (= 90°),
b = beliebiger von a abweichender Phasenunterschied

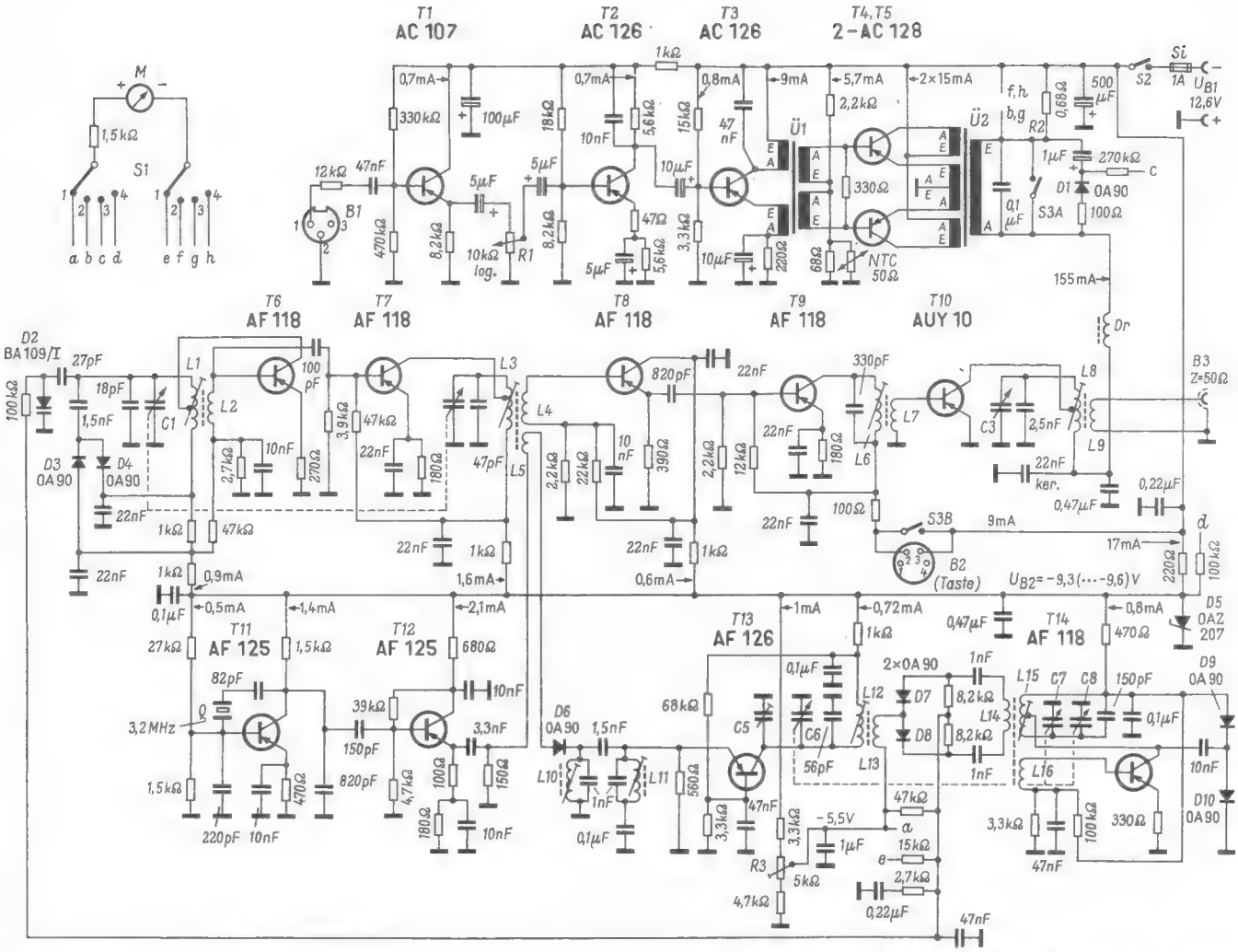


Bild 5. Die Gesamtschaltung zeigt oben den Modulationsverstärker, in der Mitte den Steuerteil und die Sender-Endstufen, unten den Quarz-Oszillator, die Zwischenfrequenzstufe, den Phasendiskriminator und den Hilfs-Oszillator

zufallen, ebensowenig müssen sie gleiche Änderungsrichtung beziehungsweise gleiche Polaritäten haben. Man spricht hierbei von Phasenunterschied oder Phasendifferenz, die – wenn man in Winkelmaßen rechnet – beliebigen Phasenwinkel zwischen 0° bis 360° haben kann. Solange sich die Frequenzen gleichen, bleibt der zufällige Phasenwinkel konstant.

Die vektorielle Darstellung in *Bild 4a* zeigt den Fall, daß die Amplituden u_1 und u_2 mit einem Phasenwinkel $\varphi = 90°$ auf den Phasendiskriminator nach Bild 3 wirken. Die daraus resultierenden an den ohmschen Widerständen R 1 und R 2 abfallenden Richtströme haben die in Bild 4a gezeigten Beträge $u_{R\,1}$ und $u_{R\,2}$ und sind gleich groß. Infolge des Brückencharakters der Schaltung ergibt sich am Widerstand R 3 die Differenzspannung $U_R = 0$.

Weicht der Phasenwinkel von 90° (oder 270°) ab, so bildet sich an R 3 eine negative oder positive Gleichspannung. Bild 4b zeigt den Fall $\varphi = 60°$. Man erkennt deutlich, daß die Spannungen $u_{R\,1}$ und $u_{R\,2}$ nicht mehr gleiche Beträge haben. Infolgedessen sind die Richtspannungen an den Widerständen R 1 und R 2 unterschiedlich; die Differenzspannung U_R ist nicht mehr Null. Man kann sich leicht vorstellen, daß U_R am größten wird, wenn der Phasenwinkel 0° oder 180° erreicht. Die Phasenwinkel 0° und 180° unterscheiden sich hierbei nur durch die entgegengesetzte Polarität der Spannung U_R. Man sagt auch, die Richtspannung sei dem Kosinus des Phasenwinkels proportional.

Da U_R die Regelspannung einer Nachstimmanordnung ist, bestimmt sie die Nachstimmreaktanz. Ändern sich die Reaktanzen des nachstimmbaren Steuer-Oszillators (zum Beispiel durch Variation des Abstimmdrehkondensators), so leitet sich die Abweichung durch eine Phasenänderung ein. Sie würde fortlaufen, wenn nicht im selben Zeitpunkt die abgewichene Oszillatorfrequenz zurückgestellt würde. Ändert sich andererseits die Vergleichsfrequenz des Hilfs-Oszillators, so zieht die eingeleitete Phasenänderung den Steuer-Oszillator in der Weise nach, daß die im Phasendiskriminator verglichenen Frequenzen wieder denselben Wert erhalten. In beiden Fällen stellt sich eine veränderte Phasenlage ein. Sie nimmt jedoch nach Beendigung der Nachstimmung wieder konstantes Verhalten an. Der Nachstimmbereich ist um so größer, je höher die maximale Regelspannung und das Verhältnis von Reaktanz- beziehungsweise Frequenzänderung zur Gleichspannungsänderung sind.

Bemerkenswert ist schließlich, wie sich die Synchronisation einfängt. Bringt man die beiden Frequenzen in die Nähe ihrer Übereinstimmung, so entsteht zunächst eine niederfrequente Schwebung. Die sich auf der Regelleitung bildende Wechselspannung wobbelt den nachstimmbaren Steuer-Oszillator, so daß zwangsläufig das, wenn auch kurzzeitige, Kriterium der Übereinstimmung vorkommen wird. Dieses Kriterium beendet das unabhängige Verhalten der zu vergleichenden Frequenzen und leitet über die Regel- und Nachstimmanordnung den gewünschten stabilen Zustand ein.

Beim langsamen Durchstimmen des Steuer-Oszillators springt dieser in die Synchronisierung hinein. Am Meßinstrument, dessen Nullpunkt in Skalenmitte liegt, kann man den Vorgang gut verfolgen. Innerhalb des Synchronisier- und Ziehbereiches sind die vom Steuer-Oszillator herrührenden Instabilitäten wirkungslos, da sie die Nachstimmanordnung kompensiert. Dadurch, daß der Hilfs-Oszillator nur mit einem Zehntel der Steuerfrequenz schwingt, treten seine Stabilitätseigenschaften im gleichen Teilverhältnis in Erscheinung. Seine hohe Kreiskapazität von maximal 1 200 pF beruhigt zusätzlich die Schwingfrequenz. Die stärker eingehende Stabilität des 3,2-MHz-Oszillators kann verständlicherweise außer Betracht bleiben, weil sie noch besser als die des Hilfs-Oszillators ist.

Die Bedienung des synchronisierten Senders unterscheidet sich nicht wesentlich von der eines üblichen Steuersenders. Um sich – mit Hilfe des Stationsempfängers – auf die Gegenstation einzupfeifen, stimme man zunächst mit dem Steuer-Oszillator allein ab. Nach grober Übereinstimmung mit dem Signal der Gegenstation drehe man den Hilfs-Oszillator in den Fangbereich hinein. Dieses Einfangen äußert sich durch eine ruckartige Bewegung des Instrumentenzeigers. Daran schließt sich eine zur Skalenänderung proportionale Zeigerbewegung. Fortan und innerhalb des Synchronisierbereiches bestimmt der Hilfs-Oszillator die vom Sender abgegebene Frequenz. Durch seine Variation kann man sich auf die gewünschte Frequenz „setzen". Zeigt das Meßinstrument dabei eine Abweichung von Null, so kann man sich den Steuer-Oszillator auf Null holen, ohne daß sich dabei seine Frequenz ändert. Abschließend ist die Sender-

Endstufe auf optimale Leistungsabgabe nachzustimmen.

Über das Einfangen des Steuer-Oszillators, das Abstimmen der Endstufe, die Überwachung von Modulation und Betriebsspannung gibt das schon erwähnte Meßinstrument Auskunft.

Schaltungsbesonderheiten

Der Steuer-Oszillator mit dem Transistor T 6 und die an ihn gekoppelte Verstärkerstufe (T 7) sind durch einen UKW-Zweifach-Drehkondensator C 1/C 2 im Bereich von 3,49...3,84 MHz abstimmbar *(Bild 5)*. Eine in beiden Polaritäten wirkende Diodenanordnung D 3/D 4 begrenzt die Oszillatorspannung, um eine starke Durchsteuerung von Oszillator und Nachstimmdiode D 2 zu vermeiden. Über die Koppelwicklung L 5 wird die Mischdiode D 6 mit etwa 0,9 V_{eff} gespeist. In Serie dazu gelangt eine vom Quarzkanal stammende Hf-Spannung von 0,1 V_{eff} an die Mischstufe. Der Quarz-Oszillator T 11 ist von der Mischstufe durch eine Impedanzwandlerstufe T 12 getrennt, die in Kollektorschaltung arbeitet.

Dem Diodenmischer schließt sich ein Bandpaß L 10/L 11 von 300 bis 600 kHz mit niederohmigem Eingang und Ausgang an. Der Transistor T 13 in Basisschaltung verstärkt die Zf-Spannung. Der den Kollektorkreis abstimmende variable Kondensator C 6 gehört zu einem Dreifachkondensator (3 × 500 pF). Seine anderen beiden Pakete C 7 und C 8 sind parallelgeschaltet und stimmen den Hilfs-Oszillator ab. Der aus D 9 und D 10 bestehende Diodenbegrenzer und der im Emitterstromweg des Transistors T 14 liegende 330-Ω-Widerstand verhindern die Selbstübersteuerung des Hilfs-Oszillators.

Über die beiden Koppelwicklungen L 13 und L 14 wird der Phasendiskriminator mit den Dioden D 7 und D 8 angesteuert. Von ihm führt die Regelleitung zum Vorwiderstand der Nachstimmdiode D 2. Die Kombination aus RC- und C-Gliedern begrenzt die Schwebungsfrequenz vor dem Einfangen, stabilisiert den Einfangvorgang und verhindert Regelschwingungen. Die *kalte* Seite der Regelspannung ist auf eine günstige negative Vorspannung für die im Sperrgebiet arbeitende Diode BA 109/I angehoben. Diese durch das Trimmpotentiometer R 3 einstellbare Spannung richtet sich nach der Diodenkapazität und liegt bei etwa 5,5 V.

Bevor das Steuersignal an die Treiberstufe und die Endstufe gelangt, wird es über den in Kollektorschaltung betriebenen Transistor T 8 geleitet. Die an der Spule L 4 verfügbare Hf-Leistung würde für den Treiber T 9 zwar ausreichen, die Trennstufe mußte jedoch eingefügt werden, um die bei A 1-Tastung zurückwirkenden Stromstöße vom Synchronisierweg fernzuhalten. Bei A 1-Betrieb ist der Schalter S 3 A geschlossen, Schalter S 3 B ist offen. Bei A 3-Betrieb ist es umgekehrt. Die bis hier erläuterten Transistorstufen werden von der Betriebsspannung $U_{B\,2}$ = 9,3...9,6 V versorgt, die eine Zenerdiode OAZ 207 (D 5) stabilisiert.

Treiber, Sender-Endstufe sowie der Modulator erhalten die Batteriespannung ($U_{B\,1}$ = 12,6 V) direkt. Die Sender-Endstufe verstärkt nach Klasse B [1]. Mit Hilfe des Drehkondensators mit festem Dielektrikum (C 3) stimmt man sie von außen nach. Der Sender-Ausgang ist für den Anschluß von 50-Ω-Kabeln ausgelegt. Antennen, die nicht diesen Eingangswiderstand haben, sind über Anpaßglieder anzuschließen.

Die Endstufe des Modulationsverstärkers arbeitet als B-Verstärker. Ihr Ruhestrom beträgt 2 × 15 mA. Die niederfrequente Spitzenleistung liegt bei 1,2 W. Die dabei auftretenden Stromspitzen erreichen 2 × 75 mA. Das Sicherungselement (Si) ist mit einer flinken Feinsicherung 1 A bestückt.

Der Schalter S 1 des Meßinstruments M weist folgende Meßstellungen auf:

1. *Einfangen des Steuer-Oszillators* in den Synchronisierbereich. Das Meßwerk liegt an der Regelleitung. Eine Stromänderung von 10 µA entspricht einer Nachstimmung von rund 2,5 kHz. Bei richtigem Abgleich erreicht man einen Ziehbereich von ± 10 kHz.
2. *Nachstimmen der Endstufe.* Die Endstufe gibt maximale Leistung ab, wenn bei vorschriftsmäßiger 50-Ω-Belastung der Kollektorstrom vom Endtransistor T 10 ein – nicht scharfes – Minimum zeigt. Hier sollen 150...160 mA fließen. Der Meßbereich des Meßwerkes, das der Widerstand R 2 shuntet, hat den Endwert 250 mA.
3. *Überwachung der Modulation.* Angezeigt werden die Modulationsspitzen an der Sekundärwicklung des Übertragers Ü 2. Auf Amplitudenzunahme spricht die Meßanordnung rasch an, während sich das Zurückgehen infolge größerer Zeitkonstante verzögert. Die von der Aussteuerung abhängigen Zeigerausschläge sollen bis zum Skalenwert von 40 µA reichen.
4. *Kontrolle der Batteriespannung* ($U_{B\,1}$). Das Meßinstrument gibt hier nicht die volle Spannung wieder, sondern die Differenz von $U_{B\,1}$ und $U_{B\,2}$. Auf diese Weise kann man das Verhalten der Batteriespannung besser verfolgen. Der Meßbereich ist auf 5 V geeicht.

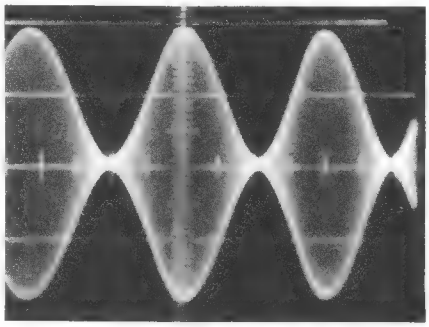


Bild 6. Oszillogramm des mit einer Modulationsfrequenz von 1 kHz modulierten Hf-Trägers des Transistorsenders bei richtig abgeglichenen Kollektorkreisen von Treiber und Endstufe

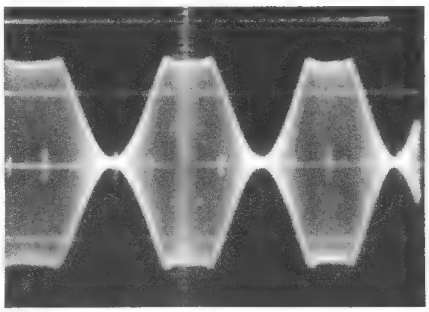


Bild 7. Verzerrungen der Trägerhüllkurve entstehen, wenn der Kollektorkreis des Treibers nicht unter Berücksichtigung größtmöglicher Modulation abgeglichen wurde

Abgleichen des Transistorsenders

Die ersten Abgleicharbeiten führe man im nicht synchronisierten Zustand durch. Zu diesem Zweck ist der 100-kΩ-Widerstand der Nachstimmdiode D 2 vorübergehend unmittelbar an den Schleifer des Trimmpotentiometers R 3 zu legen. Beim Einzelabgleich der Spulen schließe man den Indikator (Röhrenvoltmeter oder Oszillograf mit Vorteiler) nicht direkt an die Schwingkreise, sondern an die Anzapfungen oder Koppelspulen an, um kapazitive Rückwirkungen und Fehlabgleich zu vermeiden.

Die Spule L 1/2 stelle man so ein, daß der gewünschte Abstimmbereich von 3,5 bis 3,8 MHz gegeben ist. Die Spule L 3/4/5 ist etwa in Bereichsmitte (3,65 MHz) auf Spannungsmaximum abzugleichen. Bei Spule L 14/15/16 suche man die Kernstellung, die den Bereich 300 bis 600 kHz gewährleistet. Die Oszillatorfrequenz von 300 kHz soll sich in der Nähe des auf Anschlag eingedrehten Rotors des Dreifach-Drehkondensators C 6/7/8 befinden.

Nachdem der Quarz-Oszillator in Betrieb genommen und der 100-kΩ-Vorwiderstand der Nachstimmdiode D 2 wieder an die Regelleitung angeschlossen sind, gleiche man den Kollektorkreis der Zf-Stufe (T 13) ab. Man verfahre nach der bekannten Zweipunktmethode, d. h. man gleiche die Spule L 12/13 bei 350 kHz und den Trimmer C 5 bei 550 kHz so ab, daß an der Spulenwicklung L 13 – jedoch stets im Synchronisierzustand – maximale Spannung entsteht. Der Abgleich des Bandpasses L 10 und L 11 ist unkritisch. Ausgehend von der Mittelstellung der Abgleichkerne, genügt es zu überprüfen, ob sich an der Spule L 13 keine unzulässigen Spannungszusammenbrüche ergeben.

Den Nachstimmbereich des Drehkondensators C 3 grenze man durch den Abgleich der Spule L 8/9 ein. Erst am Schluß widme man sich der Spule L 6/7. Vorher sind Steuer-Oszillator und Endstufe auf Bandmitte abzustimmen und die Sender-Endstufe mit einem sinusförmigen 1-kHz-Signal weitgehend durchzumodulieren. Bei vorschriftsmäßiger 50-Ω-Last schließe man an den Senderausgang einen Oszillografen an, der ein Oszillogramm in der in *Bild 6* gezeigten Form wiedergeben soll. Man drehe den Gewindekern soweit in die Spule L 6/7 ein, daß sich das gewünschte verzerrungsarme Hüllkurvenbild ergibt. Weder bei Trägermaximum noch bei Trägerminimum dürfen sich merkbare Verzerrungen zeigen. Das in

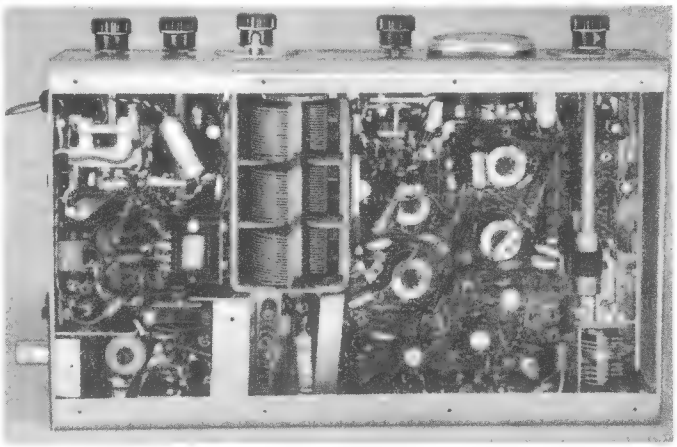


Bild 8. Die Abmessungen des Chassis bestimmt im wesentlichen der Dreifachkondensator des Hilfs-Oszillators. Links davon erkennt man den Modulationsverstärker und die Sender-Endstufe, rechts den Hilfs-Oszillator und die Zf-Stufe. Der Quarz-Oszillator ist rechts oben untergebracht, der Steueroszillator rechts unten

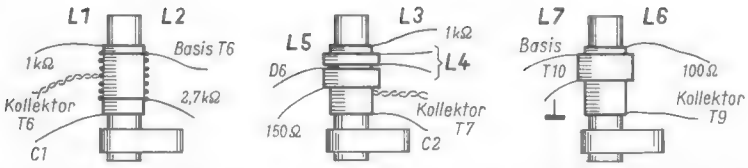


Bild 9. Zur Ergänzung der Spulendaten sind die Wickelformen dargestellt. Bei allen Wicklungen sind die Drahtwindungen eng anliegend aufzutragen, ausgenommen bei der Wicklung L 2, deren Windungen 1 mm Steigung haben. Die Gewindekerne sind von oben einzuführen und abzugleichen

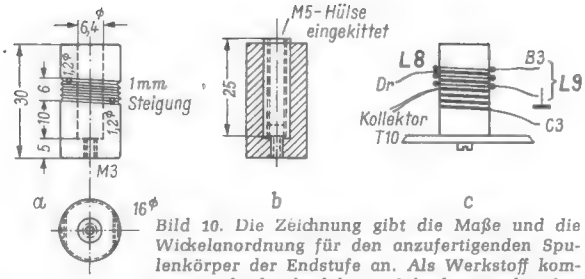


Bild 10. Die Zeichnung gibt die Maße und die Wickelanordnung für den anzufertigenden Spulenkörper der Endstufe an. Als Werkstoff kommen Trolitul, Akrylglas, Polykarbonat oder ähnliche Kunststoffe in Betracht. In die Mittelbohrung ist eine auf 25 mm gekürzte Vogt-Spulenhülse einzuführen und einzukitten

Bild 7 dargestellte Oszillogramm zeigt eine unzureichende Ansteuerung infolge eines zu weit herausgedrehten Spulenkernes. Verzerrungen bei Trägerminimum können dagegen bei zu weit eingedrehtem Kern auftreten. Die Modulierbarkeit läßt sich jedoch nicht über 95 % verzerrungsarm ausdehnen. Der steuerseitige Einfluß auf die Trägermodulation erklärt sich daraus, daß die „überspannte" Sender-Endstufe mit eingeprägtem Basisstrom beziehungsweise mit basisseitiger Unteranpassung betrieben werden muß, wenn man einen hohen Modulationsgrad erreichen will [1]. Das bedeutet für den Ausgangskreis des Treibers große Bandbreite, so daß das Frequenzverhalten dem Widerstandsverhalten untergeordnet bleibt.

Tabelle 2. Wickeldaten der Spulen

Spule	Windungszahl			Drahtsorte
L 1	26 + 26			0,15 CuLS
L 2	8			0,2 CuLS
L 3	35 + 17			0,15 CuLS
L 4	6			0,2 CuLS
L 5	12			0,2 CuLS
L 6	19			0,3 CuLS
L 7	5			0,3 CuLS
L 8	2 + 3½			0,8 CuL
L 9	3			0,8 CuLS
	Kammer			
	I	II	III	
L 10	8	8	9	6×0,07 CuLS
L 11	8	8	9	6×0,07 CuLS
L 12	24	23	23	6×0,07 CuLS
L 13	–	14	14	0,15 CuLS
L 14	–	–	11	0,15 CuLS
L 15	17	12 + 4	16	6×0,07 CuLS
L 16	–	4½	–	0,2 CuLS

L 1 bis L 7: Spulenkörper (Stiefelkörper) Vogt B 5/25–512, Gewindekern Vogt Gw 5/13 × 0,75, Werkstoff Fi 2e6 (Ferrit) mit Flockenbremse.

L 8, L 9: Spulenkörper nach Maßen in Bild 10. Einzuklebende Gewindehülse Vogt B 5/30–896, Gewindekern (Ferrit) wie oben.

L 10 bis L 16: Siemens-Ferrit-Schalenkern 18 ⌀ × 14 mm, Typ B 65561, Werkstoff 550 M 25, A_L-Wert 100, Spulenkörper B 65562 A 3, Bügelhalterung B 65563 Rel C, Abgleichelement B 65569 Rel AS 1 A.

Tabelle 3. Wickeldaten der Übertrager

Übertrager Ü 1: Kern M 20, Permenorm 3601 K 1 (Vacuumschmelze), Blechdicke 0,1 mm, Luftspalt 0,3 mm. Bleche in Paketen zu je 10 Stück von der einen, dann von der anderen Seite geschichtet.
Kollektorwicklung (T 3): 760 Wdg.,0,08 CuL.
Emitterwicklung (T 3): 25 Wdg.,0,1 CuL.
Basiswicklung (T 4, T 5): 2×220 Wdg., 0,1 CuL, bifilar.

Übertrager Ü 2: Kern 30 b (Paketdicke 10,5 mm), Permenorm 3601 K 1 (Vacuumschmelze), Blechdicke 0,1 mm, Luftspalt 0,3 mm, Bleche von einer Seite geschichtet.
Sekundärwicklung (ist zuerst aufzuwickeln): 215 Wdg., 0,28 CuL, lagenweise, jedoch ohne Lagenpapier wickeln.
Emitterwicklung (T 4, T 5): 2×12 Wdg., 0,28 CuL, bifilar
Kollektorwicklung (T 4, T 5): 2×170 Wdg., 0,18 CuL, bifilar

In Bild 5 ist der Anfang der stets in derselben Richtung begonnenen Wicklung mit A, das Ende mit E bezeichnet.

Hinweise für den Aufbau

Sämtliche Transistoren und Bauteile befinden sich innerhalb des Chassisraumes. Das Chassis ist durch diese Bauweise gleichzeitig Gehäuse, das man oben durch einen Aluminiumdeckel schließt. Die Anordnung der Bauteile zeigt *Bild 8*. Die größten Abmessungen hat der Dreifach-Drehkondensator. Nach dessen Abmessungen mit herausgedrehtem Rotor ist die Höhe des Chassis zu wählen.

Die Spulendaten enthält die *Tabelle 2*, und den Aufbau der Spulen zeigt *Bild 9*. Der Körper der Spule L 8/9 der Endstufe ist selbst anzufertigen, die Maße sind aus *Bild 10* zu entnehmen. Die Wickeldaten für die Übertrager enthält die *Tabelle 3*.

Mit Ausnahme der Transistoren für Treiberstufe und Endstufe von Sender und Modulator sind die Transistoren freitragend eingelötet. Die Transistoren T 3, T 4, T 5 und T 9 sind in passende Kühlschellen eingeschoben. Ein flacher u-förmiger Aluminiumwinkel mit Glimmerzwischenlage trägt den Transistor T 10. Dieser Transistorträger ist an die Chassisrückwand angeschraubt. Dank des niedrigen Wärmewiderstandes und der geringen Verlustleistung von 1,2 W ist auch in unmittelbarer Nähe des Transistors kaum eine Erwärmung zu fühlen. Der Sender ist daher bis zu hohen Außentemperaturen (etwa + 40 °C) zu verwenden.

Für den Nachbau des Senders sei empfohlen, den Hilfs-Oszillator einschließlich Dreifach-Drehkondensator innerhalb des Gerätes dicht abzuschirmen, um einerseits das starke Trägerfeld der Endstufe und andererseits vom Hilfs-Oszillator ausgehende Oberwellen zu lokalisieren. Aus demselbem Grund ist die Abschirmung der Endstufe, wie beim Mustergerät durchgeführt, sehr zweckmäßig.

Im Muster verwendete Einzelteile

C 1, C 2	UKW-Drehkondensator 2×11 pF mit 3 : 1-Feintrieb 276/2 Z (NSF)
C 3	Miniatur-Drehkondensator mit Trolitulisolation 500 pF
C 5	keramischer Rohrtrimmer 6 pF
C 6, C 7, C 8	Dreifach-Drehkondensator (Luft) 3×500 pF mit 3 : 1-Feintrieb
Q	Schwingquarz 3,2 MHz, Grundwelle, Halter HC-6/U, Q 10 C (Metrofunk, Berlin)
M	Drehspul-Meßinstrument ± 50 µA (Nullpunkt in Skalenmitte), PMM 1 (Gossen)
S 1	Stufenschalter 2×5 Pole, 5284 (Preh)
S 2	Schiebeschalter 1polig
S 3	Schiebeumschalter 2polig
NTC	NTC-Widerstand 50 Ω, B 832000 P/50 E (Valvo)
R 2	Metallschichtwiderstand 0,68 Ω, Rn 3 (Resista)
B 1	abgeschirmte Normbuchse 3polig
B 2	ungeschirmte Buchse 4polig, Meb 4 (Hirschmann)
	ungeschirmter Stecker 4polig, Stek 4 (Hirschmann)
B 3	BNC-Buchse 50 Ω
Dr	Ferrit-Drossel VK 20010 (Valvo)

Literatur

[1] *Schweitzer, H.*, Kollektorspannungsmodulation, Das DL-QTC, 1963, Heft 6, Seite 254–267.

Netzgeräte für Service und Labor

Ein unbestrittener Vorteil von Transistorgeräten ist die Unabhängigkeit vom Lichtnetz. Vielfach wirkt sich das Fehlen jeglicher Brummspannung sehr angenehm aus. Andererseits kann aber das ständige Verwenden von Batterien unrationell werden, wenn nämlich Geräte im Dauerbetrieb laufen müssen oder wenn z. B. in einer Werkstatt viele Transistorempfänger repariert werden müssen. Für solche Zwecke werden Niederspannungs-Netzgeräte in zunehmendem Maße verwendet.

Für das ständige Speisen von Meß- und Prüfplätzen im Service und Labor stellen die Becker Radiowerke zwei transistorstabilisierte Niedervolt-Gleichstromgeräte her. Die Ausgangsspannung ist zwischen 0,5 und 30 V bzw. 0,5 und 15 V stufenlos einstellbar, und man kann einen Strom bis zu 4 A bzw. 8 A entnehmen. Die Ausgangspannung schwankt bei ± 10 % Netzspannungsänderung maximal um 0,18 V. Der Innenwiderstand ist geringer als 2 mΩ, und die Brummspannung beträgt nur 0,3 mV.

Oft sind jedoch hochkonstante Gleichspannungen nicht erforderlich. Eine feinstufig einstellbare Gleichspannung genügt z. B. zum Prüfen von Autoempfängern, Verstärkeranlagen und Reiseempfängern. Hierfür sind die unstabilisierten Geräte NVG I und II von Becker vorgesehen. Sie liefern einstellbare Spannungen zwischen 4,5 und 15 V bzw. 4,5 und 28 V und sind für Leistungen von 100 VA bzw. 70 VA ausgelegt. Ihr Innenwiderstand beträgt maximal 0,4 Ω und die Brummspannung 30 mV. Das Meßinstrument läßt sich mit Hilfe eines Kippschalters als Strom- oder Spannungsmesser schalten. Die Geräte sind außerdem für den Dauerbetrieb von Funkgeräten und Kraftverstärkeranlagen sowie zum Aufladen von Akkumulatoren geeignet (*Becker Radiowerke*, Ittersbach über Karlsruhe).

Dringende Bitte an unsere Leser

Bei allen Zuschriften, die sich auf Aufsätze in der FUNKSCHAU beziehen, bitten wir, stets anzugeben:

Vollständige Überschrift, Erscheinungsjahr, Heftnummer, Seitenzahl

Dies erleichtert die Arbeit der Redaktion und trägt zu einer schnelleren Erledigung der Zuschrift bei. Anschrift: **Redaktion der FUNKSCHAU, 8 München 37, Postfach.**

3.3 Zweizeitkonstanten-Koppelglied, Ladezeitkonstante und Entladezeitkonstante

In den Schaltungen Bild 14 und 15 auf Blatt 2a liegen in der zum Gitter 3 der Heptode führenden Leitung zwei Zeitkonstantenglieder (R_6, C_1 und R_7, C_2). Sie sind wichtig für die Arbeitsweise der Abtrennschaltung.

Könnten Störungen vernachlässigt werden und wäre die an die Abtrennstufe gelieferte Videospannung immer konstant, dann genügte ein normales RC-Glied. Sein Kondensator würde in den Impulszeiten aufgeladen und in den Impulslücken über den Widerstand R entladen. Dieser Idealfall ist aber nicht gegeben, es muß sowohl mit Störungen, als auch mit schwankender Videospannung gerechnet werden.

Welche Forderungen an die Auflade- und Entladezeitkonstante im Gitter-3-Kreis werden in den verschiedenen Betriebsfällen gestellt?

3.3.1 Störimpulse und Rauschen

Die Störspannungen addieren sich zum Videosignal hinzu. Bei genügend kleiner Aufladezeitkonstante lädt sich der Kondensator C_2 auf den Spitzenwert der sich aus Videospannung und Störspannung zusammensetzenden Summenspannung auf. Ist die Entladezeitkonstante groß, entlädt sich C_2 nur langsam auf den für den ungestörten Fall gültigen Spannungswert.

> Daraus folgt, daß man mit Rücksicht auf diese Störungen große Aufladezeitkonstanten und kleine Entladezeitkonstanten wählen sollte.

Bei kurzen Störimpulsen reicht dann die Zeit nicht, um die Kapazität C_2 wesentlich stärker als für den Normalfall aufzuladen. Außerdem wird eine Überladung durch die kleinere Entladezeitkonstante rasch abgebaut.

Natürlich versagt diese Maßnahme bei stark verrauschtem Signal oder dicht aufeinander folgenden Störspannungsspitzen, da dann trotz einer hohen Aufladezeitkonstanten die Kapazität C_2 auf den Spitzenwert des gestörten Signals aufgeladen wird.

3.3.2 Vertikalimpuls

Ähnliche Überlegungen gelten für die Impulsfolge des Vertikalwechselimpulses. Durch die langen Hauptimpulse bei nur kleinen Impulslücken (siehe FtA Fs 01, Bild 5) wird der Gitterkondensator hoch aufgeladen, und es besteht die Gefahr, daß die Nachtrabanten nicht oder nur unvollständig wiedergegeben werden (Bild 13, Blatt 2a). Auch in diesem Fall hilft:

> große Aufladezeitkonstante und
> kleine Entladezeitkonstante.

3.3.3 Schwankung des Synchronpegels, d. h. Schwankung der Videospannung

Dies kann seine Ursache darin haben, daß die Eingangsfeldstärke schwankt und die Regelung mit merklichem Restfehler arbeitet. Außerdem ist in vielen Fällen die der Impulsabtrennstufe zugeführte Spannung kontrastabhängig, d. h. sie wird hinter dem Kontrast-Einsteller abgegriffen.

Das bedeutet, daß die Impulsabtrennstufe Videospannungen zwischen 10 V_{ss} und 100 V_{ss} einwandfrei verarbeiten muß. Um das zu erreichen, muß eine

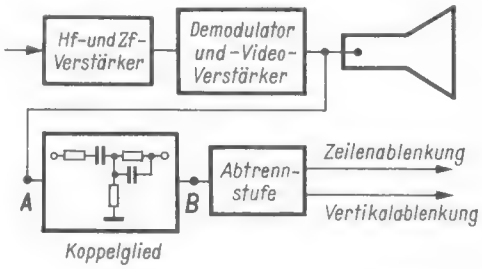
> kleine Aufladezeitkonstante und eine
> kleine Entladezeitkonstante gefordert werden.

Denn auch ein niedriger Impuls, der nicht so weit wie ein großer in den Gitterstrom hineinsteuert (Bild 12), muß die Kapazität C_2 auf den Impuls-Spitzenwert aufladen können.

Die kleine Entladezeitkonstante ist deshalb notwendig, damit bei Übergang von großer auf kleiner Videospannung die Aufladung genügend schnell auf den kleineren Wert, nämlich den Spitzenwert der kleinen Videospannung, herabgesetzt wird. Anderenfalls könnte die hohe Aufladung bewirken, daß die Synchronimpulse des kleineren Signals nicht oder nur ungenügend in den Aussteuerbereich von Gitter 3 eintauchen.

3.3.4 Verlust des Gleichstromwertes im Videosignal

Die Video-Endstufe, als Quelle des Videosignals, und die Impulsabtrennstufe sind über eine Kapazität miteinander gekoppelt. Der Gleichstromanteil des Videosignals geht also dabei verloren (*Bild 17*). Dadurch entstehen Spannungsschwankungen am Abtrenngitter in Abhängigkeit vom Bildinhalt.



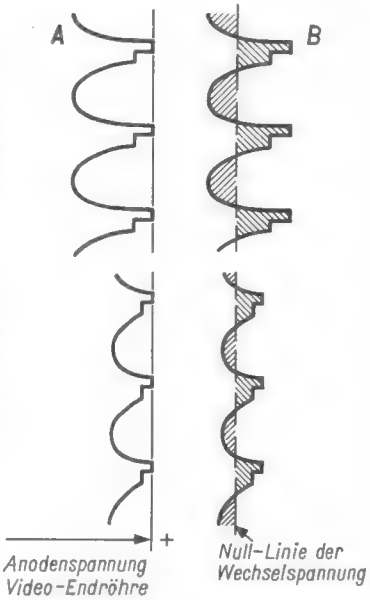


Bild 17.
Durch das Koppelglied im Eingang der Abtrennstufe geht der Gleichstromanteil verloren. Die Bilder A und B zeigen den Spannungsverlauf an den beiden zugehörenden Schaltungspunkten für ein großes und für ein kleines Signal an.
In dem zu A gehörenden Kurvenzug ist der Gleichstromanteil enthalten. Der Kurvenzug ist dadurch fixiert, daß die Impulsdächer an die positive Anodenspannung der Video-Endröhre anstoßen, denn die Gleichlaufimpulse steuern - in den üblichen Schaltungen - den Anodenstrom der Video-Endröhre zu Null hin.
In dem zu B gehörenden Kurvenzug - nur Wechselstromanteil - müssen die Flächen links u. rechts der Null-Linie einander gleich sein

Damit die Abtrennschaltung den Schwankungen des Bildinhaltes genügend schnell folgen kann, wählt man die Entladezeitkonstante $C_1 \cdot R_3$ meist zu 20 ms (= der Zeitdauer eines Rasters oder Halbbildes).

3.3.5 Dimensionierung des Zweizeitkonstantengliedes

Wie gezeigt, widersprechen sich zum Teil die Forderungen an die Dimensionierung dieser RC-Glieder. Besonders schwierig ist eine allseitig befriedigende Lösung zu finden, wenn ein großer Arbeitsbereich (10 V_{ss} bis 100 V_{ss}) verlangt wird. Einen guten Kompromiß bildet eine Bemessung der RC-Glieder, wie in *Bild 18* dargestellt.

$C_1 \cdot R_3$	Zeitkonstante T ~ 20 ms
C_1	möglichst groß, um eine große Aufladezeitkonstante zur Störunterdrückung zu bekommen
C_1	10 nF
R_3	2,2 MΩ
$C_2 \cdot R_7$	Zeitkonstante T ~ 50 µs (etwa das 0,8fache einer Zeilendauer)
C_2	220 pF
R_7	220 kΩ

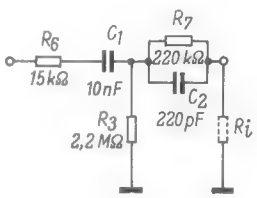


Bild 18.
Beispiel einer Dimensionierung des Koppelgliedes im Eingang der Impulsabtrennstufe

Setzt man für R_1, d. h. den Widerstand der Strecke Gitter 3 bis Katode im ansteigenden Ast der Kennlinie einen Wert von 5 kΩ an, dann ergibt sich die Ladezeitkonstante für C_2: Sie ist

$$\sim C_2 \cdot (R_i + R_6) = 220\ \text{pF} \cdot (5\ \text{k}\Omega + 15\ \text{k}\Omega) = 4{,}4\ \mu\text{s},$$

das entspricht etwa ¾ der Dauer eines Zeilenimpulses.

4 Erzeugen der Störaustastspannung

In Abschnitt 2.3 ist gezeigt, wie Störspannungen ausgetastet werden können. Dazu sind Austastimpulse herzustellen, die aus dem gestörten Video-Signal abgeleitet werden müssen. Bei einem der üblichen Verfahren nutzt man hierzu zwei Tatsachen aus.

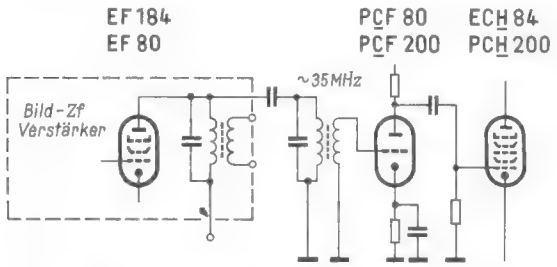
a) Die Störimpulse innerhalb der Videospannung haben ein sehr breites Frequenzspektrum,

b) das Spektrum des Videosignals – natürlich abhängig vom Bildinhalt – weist im allgemeinen hohe Amplituden in den dem Bildträger (38,9 MHz) und dem Tonträger (33,4 MHz) benachbarten Frequenzbereichen auf. Dagegen sind z. B. im Gebiet um 35 MHz die Amplituden klein.

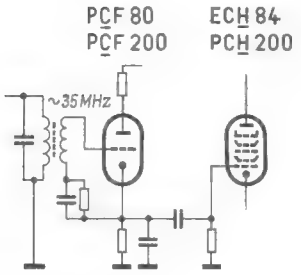
Man entnimmt deshalb dem Bild-Zf-Verstärker über einen selektiven Kreis die Spannungen dieses (schmalen) Frequenzgebietes. Dabei erhält man kleine Spannungen, die durch den Bildinhalt bedingt sind, und große Spannungen, die durch Störimpulse verursacht werden [4].

Die so gewonnenen Spannungen werden meist in einer Triode, die als Anodengleichrichter wirkt, gleichgerichtet. Nur die Spannungsspitzen (also die Störimpulse) können die Vorspannung überwinden und in der Triode einen Anodenstromimpuls erzeugen. Aus dem Störimpuls entsteht ein negativ gerichteter Spannungsimpuls, mit dem das erste Gitter der Heptode ECH 84 gesperrt werden kann.

Bild 19 zeigt im Prinzip eine solche Schaltung. An die Anode der letzten Bild-Zf-Röhre wird ein auf rund 35 MHz abgestimmter Kreis angekoppelt. Ihm entnimmt man die Störimpulsspannung und führt sie dem Gitter einer als Anodengleichrichter betriebenen Triode zu. Ein Störimpuls bewirkt einen Anstieg des Anodenstroms, also einen negativ gerichteten Impuls auf der Anodenseite. Er ist somit richtig gepolt, denn dem ersten Gitter der Heptode der ECH 84 bzw. PCH 200 muß ein negativ gerichteter Austastimpuls zugeführt werden.



Oben: Bild 19. Selektive Störaustastung; Erzeugung des Austastimpulses durch Anodengleichrichtung



Links: Bild 19a. Selektive Störaustastung; Erzeugung des Austastimpulses durch Gittergleichrichtung

Bild 19a zeigt eine Abwandlung von Bild 19, und zwar wird die Triode in Gittergleichrichtung betrieben. Man hat, wie allgemein bei der Audionschaltung, bei kleinen Wechselspannungen eine höhere Empfindlichkeit als mit Anodengleichrichter zu erwarten. Um die notwendige Polung der Austastspannung zu erhalten, greift man sie (Bild 19a) am Katodenwiderstand ab, denn bei der Audionschaltung nimmt mit der Steuerwechselspannung der Anodenstrom ab, die Anodenspannung zu. Besonders geeignet für diese Zwecke sind die Triodensysteme der Röhren PCF 80 und PCF 200.

In einem zweiten Verfahren entnimmt man dem Gitter der Video-Endröhre das Signal. Man führt es direkt dem ersten Gitter der Störaustast-Heptode zu. Gleichzeitig erhält das dritte Gitter dieser Röhre das Videosignal von der Anode der Video-Endröhre. Das Signal für Gitter 1 ist also um 180° gegen das für Gitter 3 phasenverschoben.

Ist nun im Signal für das Gitter 3 ein starker positiver Störimpuls vorhanden, der eine schädliche Aufladung von Gitter 3 bewirken würde, so steht zur gleichen Zeit am Gitter 1 ein entsprechend starker negativgerichteter Impuls. Er sperrt, wie gefordert, den Katodenstrom der Heptode.

5 Weitere Impulsabtrennschaltungen

Bei der Positivmodulation liegen die Synchronimpulse zwischen 0 und 25 % der Trägeramplitude. Steht in einem solchen Fall ein *Videosignal mit negativ gerichtetem Synchronimpuls* zur Verfügung, dann kann in folgender Weise verfahren werden, um die Impulse abzutrennen:

Man legt die Videospannung an die Katode statt an das Steuergitter der Abtrennröhre [5]. Das Zweizeitkonstanten-Koppelglied, das bei gittergesteuerter Impulsabtrennung in die Gitterzuleitung eingeschaltet ist, kann im vorliegenden Fall vom Steuergitter auf Masse gelegt werden. Nachteilig bei dieser Schaltung – wie allgemein bei der Katodensteuerung – ist, daß die Höhe der Spannung zwischen Anode und Schirmgitter von der Aussteuerung abhängig ist. Mit der Schirmgitterspannung ändert sich aber die Lage der Kennlinie, d. h. die Abschneidespannung (vgl. Abschnitt 3.1).

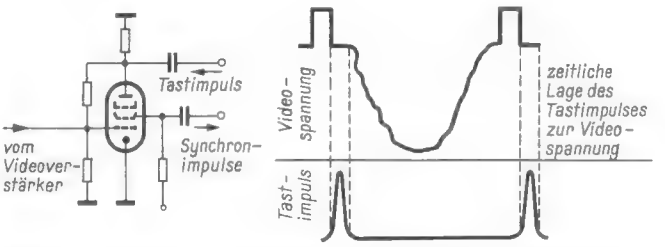


Bild 20. Die Gittervorspannung zur Abtrennung der Impulse wird durch Abtasten der Spannung der Schwarztreppe gewonnen

Bei der bisher betrachteten Methode der Impulsabtrennung (Heptode) war der Spannungspegel für das Impulsdach durch den Gitterstromeinsatz am Gitter g_3 bestimmt (Abschnitt 2.1). Hier ist jedoch auch ein Verfahren denkbar, bei welchem dem *Abtrenngitter* eine *definierte Vorspannung* zugeführt wird. Man gewinnt sie in ähnlicher Weise wie die getastete Regelspannung. An eine Röhrenstrecke (in *Bild 20* = Katode – Anode) werden Rücklauftastimpulse in solcher Phasenlage gelegt, daß die Röhre immer dann leitend ist, wenn innerhalb des Kurvenzuges der Video-Spannung gerade der Spannungswert der hinteren Schwarzschulter am Steuergitter steht. Man erhält auf diese Weise an der Anode eine negative Spannung, die die Höhe des Schwarzpegels, der Schwarzschulter widerspiegelt. Mit deren Hilfe erzeugt man am Steuergitter eine so hohe Vorspannung, daß man sich für die Schwarztreppe im Fußpunkt der i_a- bzw. i_{g2}-Kennlinie befindet. Die Synchronimpulse steuern nun den Schirmgitterstrom durch und werden am Schirmgitter abgenommen. Während dieser Zeitspannen ist die Anodenspannung negativ. Denn, wie erwähnt, liegt erst nach Durchlauf des Synchronimpulses während der hinteren Schwarztreppe eine positive Spannung an der Anode. Bild 20 zeigt die Prinzipschaltung [5].

Literatur

[1] *Hettich, H.*: Die ECH 84 in der Impulsabtrennschaltung mit Störaustastung. Telefunken RMI 610 775.

[2] *Marcus, P.*: Kleine Fernsehempfangs-Praxis. Radio-Praktiker-Bücherei, Band 52, Franzis-Verlag, München.

[3] *Bergtold, Dr. F.*: Die große Fernseh-Fibel, Teil 3, Fernsehempfänger-Schaltung und Arbeitsweise. Jakob Schneider Verlag, Berlin-Tempelhof.

[4] *Kröner, Klaus*: Störaustast-Schaltungen für die Impulsabtrennstufe in Fernsehempfängern. FUNKSCHAU 1963, Heft 20, Seite 569.

[5] *Ernemann, G.* und *Pollak, A.*: Die Impulsabtrennstufe im Fernsehempfänger. Telefunken-Zeitung, Jahrgang 35 (September 1962), Heft 137, Seite 245.

[6] Impuls-Abtrennschaltung mit der ECH 84. Telefunken-Taschenbuch Röhren und Halbleiter 1962, Seite 362.

[7] *Kerkhof, F.* und *Werner, Ir. W.*: Fernsehen. Philips Technische Bibliothek.

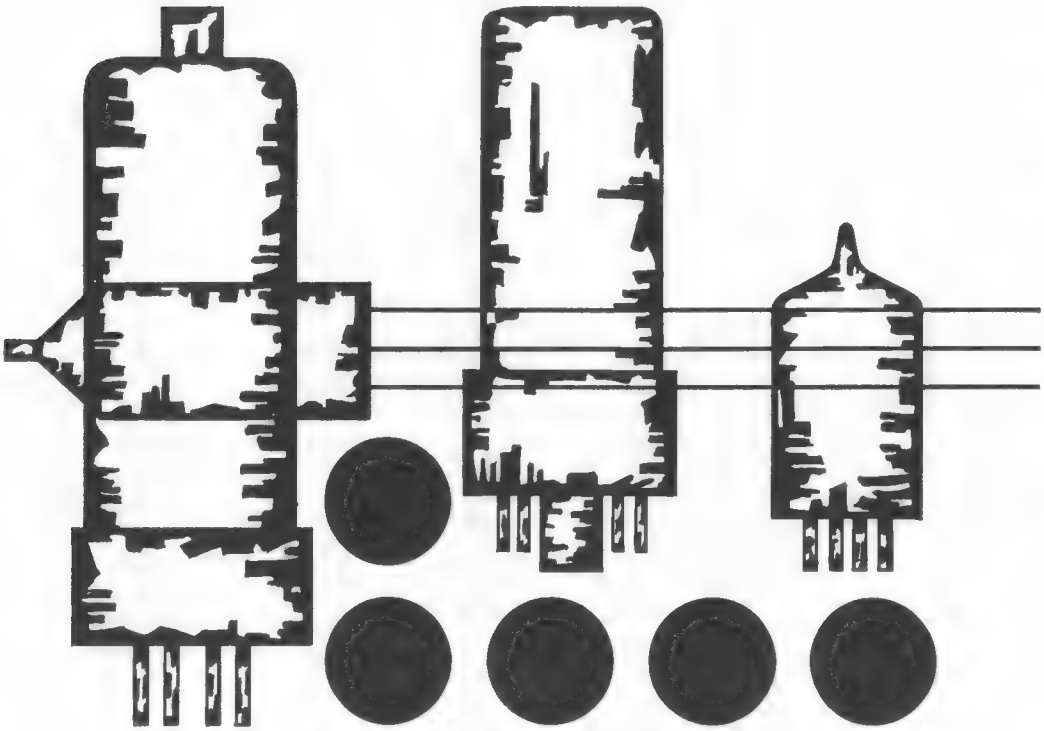
[8] *Hettich, H.*: ECH 84. Ihre Anwendung und Schaltung im Fernsehempfänger. Funk-Technik 1961, Nr. 5, Seite 141.

[9] *Hettich, H.*: Die Röhre PCH 200 – Eine neue Triode-Heptode für Impulsabtrennschaltungen. FUNKSCHAU 1964, Heft 1, Seite 5.

Nachdruck verboten!

SPEZIALRÖHREN für

Industrielle Zwecke
Rechenmaschinen
Nachrichtenweitverkehr
Meßtechnik und
Regeltechnik



- Zuverlässigkeit
- Lange Lebensdauer
- Enge Toleranzen
- Stoß- und Fibrationsfestigkeit
- Zwischenschichtfreie Spezialkathode

Die vorstehenden „5 Punkte" der TELEFUNKEN-Spezialröhren werden durch sorgfältige Auswahl und dauernde Qualitätsüberwachung der verwendeten Materialien, verbunden mit besonderen konstruktiven Maßnahmen, sichergestellt.

Wir senden Ihnen gern Druckschriften mit genauen technischen Daten

TELE FUN KEN

TELEFUNKEN
AKTIENGESELLSCHAFT
Fachbereich Röhren
Vertrieb 7900 Ulm

TELEFUNKEN

PHILIPS

VHF

HELLIGKEIT UHF KONTRAST

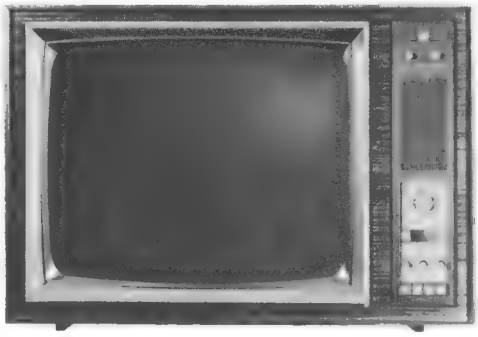
V U1 U2 U3

AUTOMATIC

Warum leben Philips Fernsehgeräte länger als 10 Jahre?

PH 3626

Weil alle Bauelemente zuverlässig und betriebssicher sind. Genauso wie die Bild- und Zeilen-Automatic, eine besondere Leistung der Philips Fernsehtechnik. Automatic-Schaltungen bedeuten höchste Präzision und einfachste Bedienung. Damit kann Philips auf Handregler für den Bild- und Zeilenfang verzichten. Die großzügige Dimensionierung bietet viele Vorteile: Abweichungen durch Alterung, Temperaturdrift und Schwankungen im Stromnetz werden aufgefangen. Internationale Philips Erfahrung: Garantie für Zuverlässigkeit über Jahre.



...nimm doch **PHILIPS** Fernsehen

Die aktuelle Mitte

funkschau elektronik express

Nr. 3 vom 5. Februar 1964

Anschrift für Redaktion und Verlag: Franzis-Verlag, 8 München 37, Karlstraße 35, Postfach.

Fernruf (08 11) 55 16 25 (Sammelnummer)

Fernschreiber/Telex 05-22 301

Zahlen

Auf 9,35 Milliarden DM schätzt Th. P. Tromp, Vizepräsident des Philips-Konzerns, in einem Beitrag in der Financial Times den im Jahre 1965 erreichbaren Umsatz auf dem Sektor industrielle bzw. professionelle Elektronik einschließlich Nachrichtengeräte in Europa (ohne Ostblock). Dazu werden 8,25 Milliarden DM Umsatz von Unterhaltungs-Elektronik und 7,92 Milliarden DM von Bauelementen, Röhren und Halbleitern kommen, so daß sich ein Gesamtumsatz von über 25 Milliarden DM ergeben wird. 1962 betrug er erst 16,2 Milliarden DM.

906 ausländische Rundfunksender und 258 Institute, darunter die deutschen Goethe-Institute, in etwa 60 Ländern erhalten zur Zeit Tonbänder von „Inter Nationes" in Bonn. Die Bänder sind in 19 Sprachen lieferbar. 1961 und 1962 sind zusammen 523 Titel produziert worden, wovon 36 000 Kopien (entsprechend ungefähr 15 700 Sendestunden) gezogen worden sind.

349 Dollar kostet in den USA ein Bausatz von Heath (Daystrom) für einen selbst zusammenzusetzenden Farbfernsehempfänger einschließlich RCA-Shadow-Mask-Farbbildröhre. Für das Gehäuse werden weitere 49 Dollar und für den UHF-Tuner 20 Dollar berechnet. Seiner technischen Ausstattung nach rangiert das Gerät in der 600-Dollar-Klasse.

30,50 Dollar muß der amerikanische Farbfernsehgeräte-Besitzer jährlich im Durchschnitt für Reparaturen ausgeben. Das ermittelte eine Marktuntersuchung von Sylvania. 92 % aller Geräteinhaber sind mit der Farb- und Bildqualität zufrieden, desgleichen mit der leichten Bedienbarkeit der Empfänger. Nicht zufrieden war die Mehrzahl der befragten 17 000 Familien mit Umfang und Qualität der Farbfernsehprogramme, obwohl allein die NBC jährlich 2 000 „farbige" Programmstunden produziert.

231 Unterwasser-Verstärker sind in das Compac-Telefonkabel zwischen Sydney/Australien und Vancouver/Kanada eingefügt worden; sie verstärken 76 Gespräche gleichzeitig. Zwölf dieser Sprechkanäle sind direkt zwischen Sydney und London durchgeschaltet; sie verlaufen im Compac-Kabel bis Vancouver, über das transkanadische Richtfunksystem zur kanadischen Ostküste, weiter im Cantat-Telefonkabel bis Schottland und von hier im englischen Kabelnetz bis London. Insgesamt sind zwischen beiden Städten 321 Unterwasser-Verstärker in Betrieb.

20 Sekunden benötigt ein 250-kW-Kurzwellensender von Collins für den Übergang auf eine neue, vorher gespeicherte Frequenz. In der Hf-Endstufe sind keinerlei Kontakte mehr zu finden, und die Anlage kann von einem beliebigen Platz aus fernbedient werden.

46 Kleinradargeräte liefert die dänische Firma Terma Elektronisk Industri S/A für Fähren und Verkehrsboote im Hamburger Hafen. Das Modell Pilot 7-D 6 ist ein Flußradar mit einer maximalen Reichweite von 6 nautischen Meilen. Ähnliche Geräte sind in Schweden, Holland, Norwegen und Dänemark im Gebrauch.

Fakten

Dr. Günther Lange-Hesse, DJ 2 BC, schrieb in Heft 10 der Beiträge zum geophysikalischen Jahr die 80seitige Abhandlung „Deutsche Polarlichtbeobachtungen 1957 bis 1962". Darin sind die Auswertungen von 3 300 Einzelbeobachtungen von 53 deutschen Kurzwellenamateuren über Aurora-Reflexionen auf 145 MHz verarbeitet.

6 000 Teilnehmer zählen die vor zwei Jahren eingerichteten Drahtfernsehnetze in den belgischen Städten Namur, Lüttich und Vervier; hier stehen fünf Fernsehprogramme zur Verfügung (zwei aus Belgien, das französische und holländische sowie das Erste deutsche Programm). In Den Haag-Bezuidenhout (Holland), wo das neue Drahtfernsehnetz rasch an Beliebtheit gewinnt, findet das Erste deutsche Fernsehprogramm den meisten Anklang; es hat mehr Freunde als selbst das holländische Fernsehprogramm.

Nur noch 464 000 Musikautomaten – das sind 60 000 weniger als 1961 – wurden Ende 1962 in den USA gezählt. Etwa 30 % davon sind für Stereo eingerichtet (+ 8 % gegenüber 1961). Der Grund für den zahlenmäßigen Rückgang ist das Zurückziehen der Boxen von unrentablen Aufstellungsorten, letztlich aber wohl eine gewisse „Musikbox-Müdigkeit" analog zu deutschen Beobachtungen.

Tiefe Unzufriedenheit herrscht in England über die Entwicklung des UKW-Rundfunks. Obwohl jetzt die drei Hörfunkprogramme der BBC für 98 % der Bevölkerung auch im UKW-Bereich verfügbar sind, ist der Verkauf von UKW-Geräten gegenüber 1962 um 50 % gefallen. Der Grund dafür dürfte der Preisunterschied zwischen dem einfachen AM-Heimradiogerät bzw. AM-Autosuper und dem AM/FM-Empfänger sein sowie die Tatsache, daß tagsüber der MW-Empfang in England dank der Insellage störungsfrei ist, während die abendlichen Störungen durch kontinentale MW-Sender wenig ins Gewicht fallen: England ist eine Fernsehnation mit wenig Interesse am abendlichen Hörfunk.

Neue Standardfrequenzsender hat das amerikanische National Bureau of Standards in der Nähe von Fort Collins/Colorado errichtet. Mit dem Rufzeichen WWVB wird die Frequenz 60 kHz und mit dem Rufzeichen WWVL die Frequenz 20 kHz mit hoher Genauigkeit gesendet. Jede Antenne wird von vier 120 m hohen Stahlmasten getragen. Die neuen Standardfrequenzsender sind auch für die Raumfahrt wichtig.

Gestern und Heute

Der französische Rundfunksender in Berlin, Radio FFB, auf 93,4 MHz und 3 kW Leistung sendet seit dem 1. Januar nicht mehr ausschließlich in französischer Sprache, sondern er verbreitet auch deutschsprachige Programme, wie Nachrichten aus Frankreich, politische Wochenübersichten und einen französischen Sprachkursus.

12 amerikanische Fernsehsender haben Farbfernseh-Direktsendungen mit der neuen Vier-Vidikon-Farbkamera der General Electric Co. aufgenommen. Sie gilt als besonders einfach bedienbar und als handlich im Betrieb.

Morgen

Die Deutsche Welle errichtet in Afrika, wie gemeldet, eine Kurzwellen-Relaisstation, um damit auch im afrikanischen Raum einen guten Empfang ihrer Sendungen sicherzustellen. Sowohl die Sende- als auch die Empfangsanlagen der Kurzwellenstation, die noch in diesem Jahr nahe Kigali, der Hauptstadt der zentralafrikanischen Republik Ruanda, in Betrieb gehen soll, werden von Rohde & Schwarz gebaut. Die Anlage wird vor allem die in Jülich ausgestrahlten Sendungen des Fremdsprachendienstes aufnehmen und mit erhöhter Energie wieder aussenden.

Männer

(siehe auch die 4. Seite des funkschau-elektronik-express)

Dipl.-Ing. Wolfram Wandel starb, 60 Jahre alt, am 10. Januar nach langer schwerer Krankheit. Vor rund vierzig Jahren wurde die Fa. Wandel u. Goltermann in Reutlingen von ihm mitbegründet; das Unternehmen wurde sein Lebenswerk, und sein Aufstieg ist in hohem Maße dem umfangreichen technischen Wissen des Verstorbenen zu danken. Sichtbaren Ausdruck fanden dessen Leistungen in der Ernennung zum Senator e. h. der Technischen Hochschule Stuttgart.

Prof. Dr. Oskar Vierling feierte am 24. Januar 1964 seinen sechzigsten Geburtstag. Der in Straubing (Bayern) geborene Wissenschaftler arbeitete als Ingenieur am Telegraphentechnischen Reichsamt und am Heinrich-Hertz-Institut für Schwingungsforschung in Berlin; er studierte dann Physik und las an der Technischen Hochschule Berlin. Von 1938 bis 1945 leitete er das Institut für Hochfrequenztechnik und Elektroakustik an der Technischen Hochschule Hannover – um nur diese wenigen Daten aus seinem wissenschaftlichen Leben zu nennen. Oskar Vierling widmete sich besonders elektroakustischen Problemen und wurde durch die Entwicklung elektronischer Musikinstrumente bekannt. Unter seiner Leitung entstand die elektronische Orgel im Festspielhaus Salzburg. In seinem eigenen Betrieb in Ebermannstadt (Oberfranken) stellt er Prüf- und Meßinstrumente für die Fernmeldetechnik und Spezialgeräte für die Datenverarbeitung her.

Dr. Kurt Fuchs, Verkaufsleiter der Grundig-Electronic-Triumph-Adler-Vertriebs-GmbH (GTA), wurde zum Abteilungsdirektor ernannt, dsgl. Dipl.-Kfm. *Fritz Zäpfel* (Triumph-Werke) und *Walter Noack* (Geschäftsführer der Grundig-Bank).

Emil Rathenau wurde vor 125 Jahren geboren. Der Gründer der AEG schuf bereits 1884 mit der damaligen Städtischen Electricitätswerke AG, der heutigen Bewag, das Modell des modernen Energieversorgungsunternehmens. Sein großzügiger Kapitalexport förderte im Ausland den Aufbau elektrotechnischer Industrien und schuf damit Absatzmärkte für die deutsche Wirtschaft – sozusagen eine Wirtschaftshilfe aus der Sicht der wilhelminischen Zeit vor dem ersten Weltkrieg. 1915 starb Emil Rathenau in Ägypten im Alter von 76 Jahren.

Kurz-Nachrichten

Eine knappe halbe Million Fernsehteilnehmer in Österreich wurden am 1. Dezember 1963 registriert, genau gezählt waren es 450 292. Sie verteilten sich auf: Wien 190 842, Niederösterreich 75 197, Oberösterreich 64 365, Steiermark 49 163, der Rest entfiel auf Salzburg, Tirol, Kärnten, Vorarlberg und Burgenland. ✱ **Finnland hat fast eine halbe Million Fernsehteilnehmer;** am 1. Dezember 1963 wurden 459 253 Teilnehmer gezählt. ✱ **Die Schweiz** zählte 356 076 Fernsehteilnehmer (am 1. Dezember 1963). ✱ **Dänemark hat es auf 921 971 Fernsehteilnehmer gebracht,** davon 200 000 in Kopenhagen (1. Dez. 1963). Zur Feier seines 10jährigen Bestehens 1964 wird das dänische Fernsehen wohl die Einmillionen-Grenze überschreiten. ✱ **Neun japanische Rundfunksender bieten stereofonische Sendungen;** es sind dies die Stationen Fukuoka, Hiroshima, Kumamoto, Matsuyama, Nagoya, Osaka, Sapporo, Sendai und Tokio. ✱ **Die polnische Rundfunk- und Fernsehapparatefabrik** in Reichenbach, im polnisch verwalteten Schlesien, wurde durch ein Großfeuer vernichtet. Der Schaden beträgt nach den Schätzungen 100 Millionen Zloty (rd. 16,5 Millionen DM). ✱ **Ein neues Modulationsverfahren für Laser** wurde von Siemens entwickelt; die Vorteile der „Auskoppelmodulation" liegen in sehr kleiner Steuerleistung. ✱ **Vom Tonband erklingt das Bergmannslied** tagsüber stündlich in Lebenstedt/Salzgitter; es wird von einer 500-W-Ela-Zentrale über drei Gruppen von je sechs Trichterlautsprechern und eine Eurodyn-Kombination verbreitet. ✱ **Eine halbe Million Wörter** wurden anläßlich des Papst-Besuches im Heiligen Land von der englischen Cable und Wireless Ltd. nach London und von dort in alle Welt übermittelt. 60 Ingenieure, Techniker und Bedienungspersonal und sechs Tonnen Ausrüstungsmaterial wurden in die jordanische Hauptstadt geflogen, um diesem Ansturm gewachsen zu sein.

Die Industrie berichtet

Deutsche Grammophon GmbH: Dipl.-Ing. H. Haertel, Geschäftsführer der DGG, und Heinz Voigt, der Produktionsleiter Polydor International, sind von einer mehrwöchigen Reise durch die USA und Mexiko zurückgekehrt. Ihre Erfahrungen decken sich mit denen anderer deutscher und europäischer Schallplatten-Unternehmen: um deutsche Schallplatten in den USA populär zu machen, müssen die diesbezüglichen deutschen Interpreten dort Gastspiele geben. Als erster wird das „Zugpferd Nr. 1", Freddy Quinn, nach drüben gehen und u. a. in Nashville, dem führenden Plattenproduktionszentrum der USA, Aufnahmen einspielen.

Fuba: Mitte des vergangenen Jahres wurde in Darmstadt die Einrichtung eines jetzt voll arbeitsfähigen Entwicklungsbüros unter Leitung von Dipl.-Ing. E. E. Pollmeier, Lehrbeauftragter an der Technischen Hochschule Darmstadt und ehemaliger Mitarbeiter von Prof. A. Walther (Institut für praktische Mathematik an der TH Darmstadt) begonnen. Das Entwicklungsteam gehört zum Fuba-Werk Gittelde und hat die Aufgabe, die Digitaltechnik des Hauses Fuba nach dem „System Darmstadt" zu vervollständigen. Dieses System ermöglicht die einfache Zusammenstellung von Geräten und Anlagen aus vorhandenen serienmäßigen Digitalbausteinen.

Perpetuum-Ebner: 1959 verwendete das Unternehmen noch 32 unterschiedliche Motoren-Ausführungen; heute gibt es nur noch den 4-Pol-Spaltmotor SPM 2-15, von dem über eine Million Stück gefertigt worden sind. Seit Produktionsaufnahme sind von diesem Typ nur 730 Stück ausgefallen, die Mehrzahl zudem wegen Anschluß an eine falsche Spannung. 730 Motoren . . . das sind weniger als 0,01 %! Dieser Motorentyp trägt alle Prüfzeichen und hat alle Approbationen, wie VDE, NEMKO, SEMKO, DEMKO, UL und CSA.

Philips: Eine ausgezeichnet aufgemachte Sonderausgabe der Zeitschrift „Der Philips-Kunde" befaßt sich ausschließlich mit der Hf-Stereofonie. Es wird die Aktivität der Rundfunkanstalten Sender Freies Berlin (SFB), Norddeutscher Rundfunk (NDR) und Westdeutscher Rundfunk (WDR) aufgezeigt; Prof. W. Geiseler (SFB) schreibt über Stereo-Experimentalsendungen. Andere Beiträge befassen sich mit der Technik der Hf-Stereofonie, mit den Stereo-Vorbereitungen in Europa und mit Stereofonie auf der Schallplatte sowie ausführlich mit der Stereo-Werbeaktion der 13 Empfängerfabriken, die in Berlin begann und im November in Hamburg in Zusammenarbeit mit dem NDR fortgesetzt wurde.

Steinheil: Die vorwiegend auf den Gebieten der Elektronik und Regeltechnik tätige Lear Siegler GmbH, München-Ismaning, hat die Mehrheit der Geschäftsanteile der C. A. Steinheil Söhne Optische Werke GmbH in München erworben. Die Zusammenarbeit zwischen Lear Siegler, der Tochtergesellschaft eines amerikanischen Unternehmens, und dem bisherigen Mehrheitsgesellschafter, der Elgeet Optical Company in Rochester/USA, wird durch einen Lizenzvertrag bestimmt.

Uher-Werke: Ende 1963 konnten die Uher-Werke, München, Spezialfabrik für Tonband- und Diktiergeräte, auf ihr 10jähriges Bestehen zurückblicken. 1953 wurde das Unternehmen unter Übernahme von Personal und Maschinenpark der Firma Uher & Co., Gesellschaft für Apparatebau, von den jetzigen Besitzern, Carl Theodor Graf zu Toerring-Jettenbach und Hans Veit Erbgraf zu Toerring-Jettenbach, gegründet, die Wolfgang Freiherrn von Hornstein als Generalbevollmächtigten mit Aufbau und Führung des Werkes beauftragten. In Fortsetzung einer mehr als 25jährigen Tradition auf dem Gebiet der Feinwerktechnik war die Arbeit der Jahre 1954 und 1955 zunächst auf eine Modernisierung der Fertigungsanlagen und Konsolidierung des Firmengefüges ausgerichtet. 1956 entschloß sich Freiherr von Hornstein, die bis dahin noch betriebene Fertigung von mechanischen Präzisionsteilen ganz zugunsten der Herstellung von Tonbandgeräten aufzugeben. Damit konnte Uher 1956/57 bereits fünf verschiedene Gerätetypen und im Frühjahr 1958 als vielbeachtete Neuentwicklung mit Uher-Universal erstmals ein kombiniertes Tonband- und Diktiergerät auf den Markt bringen, das sich als ein hervorragender Verkaufserfolg erwies. – Um die Produktionskapazität der nun ständig steigenden Nachfrage anzupassen, erfolgte 1960 die Gründung des Zweigwerkes Buchbach.
Im Zuge der wachsenden Aufwärtsentwicklung wurde im Jahre 1962 ein moderner Neubau des Hauptwerkes am südlichen Stadtrand von München in Dienst gestellt. Die damit noch weiter erhöhte Fertigungskapazität schlug sich nicht zuletzt auch dank des großen Markterfolges des Gerätes Uher 4000 report, eines netzunabhängig arbeitenden Modells, bereits zu Beendigung des gleichen Jahres in einer 50%igen Umsatzsteigerung nieder. – Die Uher-Werke zählen heute 600 Beschäftigte in beiden Werken.

Mosaik

Die europäische Flugsicherungs-Organisation Eurocontrol hat mit der französischen Firma *CSF*, der englischen *Decca Radar Ltd.* und der deutschen *Telefunken AG* einen Vertrag über die Lieferung einer Flugsicherungs-Simulatoranlage abgeschlossen. Diese soll der Untersuchung der Probleme der Luftverkehrskontrolle dienen, die sich durch die Überschall-Luftfahrt ergeben. Die Anlage kann Luftverkehrssituationen mit bis zu 300 Flugzeugen nachbilden und darstellen. Mit ihrer Hilfe sollen die besten Methoden für eine wirtschaftliche und sichere Verkehrsabwicklung gefunden werden. Für die Versuchszentrale Brétigny bei Paris wurden folgende Teile des Simulators bestellt: Die Großrechenanlage TR 4 von Telefunken, die Sichtgeräteanlage von Decca Radar, die Anlage zur Erzeugung synthetischer Radarsignale und das Nachrichten-Übertragungssystem von CSF.

Ein durch Funk gesteuertes Modellflugzeug spannte kürzlich bei Unterreichenbach (Kreis Calw) über ein Tal von 1150 Meter Breite ein Nylonseil. Mit diesem Seil wurden weitere Montierseile für den Bau einer Hochspannungsleitung nachgezogen. Bisher waren bei der Montage solcher Hochspannungsleitungen für das Überspannen bewaldeter Täler erhebliche Aufwendungen für das Ausschlagen von Schneisen oder für den Gebrauch von Raketen und Hubschraubern erforderlich. Dieses neue Verfahren ist nicht nur bedeutend billiger; es beweist auch, daß der Bau von Modellflugzeugen mit Funksteuerung nicht nur als Freizeitbeschäftigung ernst zu nehmen ist.

Dokumente und Notizen zur Funkhistorie, dem Rundfunk zum 40. Geburtstag gewidmet, gab Schaub-Lorenz in Form einer gefällig aufgemachten, gut bebilderten und lesenswerten Broschüre heraus. Als Sonderbeilage sind acht Seiten „Tabellarische Funkchronik bis Anno 1963" eingefügt.

85 Jahre ETZ: Mit Nr. 1/1964 begann die ETZ, Elektrotechnische Zeitschrift, ihren 85. Jahrgang. Im Jahre 1880 wurde sie von Heinrich von Stephan und Werner von Siemens begründet, und seit dieser Zeit ist sie – bis 1945 sogar wöchentlich erscheinend – das Leib- und Magenblatt aller Elektrotechniker, gleichzeitig Organ des Verbandes Deutscher Elektrotechniker (VDE). 85 Jahre alt – in der Typografie und Aufmachung aber so „von morgen", wie es andere technische Zeitschriften kaum wagen, so präsentiert sich die jetzt in zwei Ausgaben erscheinende ETZ mit ihrer neuesten Nummer.

Farbfernsehversuche über insgesamt 16 Sender der ARD und der Bundespost wurden vom 6. bis 24. Januar durchgeführt. Täglich gab es 90 Minuten Farb-Test- und -Bildsignale speziell für die empfängerbauende Industrie, damit sie bei der Entwicklung von Farbfernsehempfängern unterstützt wird. Als Quelle für die Farbsendungen diente im Januar das bereits seit Mai 1963 in der Ausrüstung befindliche Farbfernseh-Versuchsstudio des Westdeutschen Rundfunks in Köln. Dessen technische Ausrüstung umfaßt einen Kamera-Zug, je einen Film- und Dia-Abtaster, dazu Einrichtungen zur Farbcodierung, Überblendung und zur magnetischen Speicherung der Farbfernsehsignale. Neben exakten technischen Untersuchungen erlaubt das Studio bereits die Erarbeitung programmtechnischer Grundlagen für spätere Farbsendungen.

Auf 300 kW wird bis Anfang 1965 die Leistung des Hamburger Mittelwellen-Rundfunksenders (971 kHz) gegenüber jetzt 100 kW erhöht werden. Der auf gleicher Frequenz und mit gleichem Programm arbeitende Sender Langenberg (WDR) wird ebenfalls beträchtlich verstärkt werden, desgleichen noch andere bundesdeutsche Mittelwellensender.

Einführung des Münzfernsehens im Oktober 1964 in England

Die Aussichten dieses Kommunikationsmittels

In Anbetracht des großen Interesses an der Organisation und den Möglichkeiten des Münzfernsehens veröffentlichen wir nachstehend einen Bericht aus England, den wir den Fernseh-Informationen verdanken.

Im September oder Oktober dieses Jahres wird den dann existierenden drei kompletten Fernsehdiensten in England (BBC 1, BBC 2, ITA) noch ein vierter hinzugefügt werden. Es handelt sich um das Münzfernsehen. Fünf verschiedene, und zwar sehr finanzkräftige Gruppen haben vom General-Postmeister in acht sorgfältig ausgewählten kleineren Bezirken Groß-Londons und des übrigen Englands Lizenzen erhalten, die sie berechtigen, *drei Jahre Probe-Fernsehprogramme* per Drahtfunk nach dem Prinzip des Münzfernsehens zu senden. Der Preis für jedes Programm muß vom Abonnenten entweder in ein speziell konstruiertes Geldkästchen geworfen oder aber auf Grund einer monatlichen Rechnung bezahlt werden.

Die fünf Gruppen werden zunächst, wenn sie ihr Programm im nächsten Herbst aufnehmen, mit einer Stunde Sendezeit pro Tag beginnen, sind aber berechtigt, genau wie die BBC oder die ITA acht Stunden pro Tag zu senden. Wann dies allerdings geschieht, ist nicht abzusehen. Eine Verbreitung des Programms, sowohl was die Länge der Sendezeit angeht, als auch was die Vergrößerung der Region betrifft, hängt logischerweise vom finanziellen Erfolg des Experiments ab. Zunächst werden die fünf Gesellschaften zusammen nach vorsichtigen Schätzungen etwa vier Millionen Pfund Sterling (das sind etwa 47 Millionen DM) investieren. Die Aufgabe der Gesellschaften ist nicht gerade beneidenswert, denn es ist vollkommen klar, daß sie in den ersten Jahren ihres Bestehens große finanzielle Verluste einkalkulieren müssen; aber gerade diese Verluste mögen auf lange Sicht gesehen eine Trumpfkarte in den Händen der Gesellschaften sein, zumal die Geldgeber zum größten Teil eine sehr große finanzielle Macht darstellen. Man könnte sich z. B. vorstellen, daß, nachdem große Verluste erlitten worden sind, ein starker Druck auf die Regierung ausgeübt wird, das Verbot von Werbe-Sendungen aufzuheben, indem man nicht nur auf die Verluste hinweist, sondern auch auf die Möglichkeit einer erhöhten Arbeitslosigkeit, wenn die Münzfernsehkonzerne gezwungen sein sollten, wieder zu schließen.

Eine andere große Schwierigkeit liegt mehr auf dem Programmsektor. Das Münzfernsehen darf *keinen Nachrichtendienst* unterhalten wie die BBC oder ITA. Es ist auch verboten, große nationale Ereignisse auf dem Gebiet des Zeremoniells oder des Sports, die bisher von der BBC oder der ITA übertragen wurden, durch größere Geldangebote an sich zu reißen. Diese Ereignisse sollen in den Händen der beiden bisherigen Konzerne bleiben.

Der Preis für die Programme soll jeweils zwischen 1.25 DM und 6.– DM liegen. Es ist aber auch wahrscheinlich, daß für die Installation des Münzkastens, der an die Fernsehempfänger angeschlossen wird, eine einmalige Gebühr von 25.– DM zu entrichten ist. Es mag sein, daß für ungewöhnlich sensationelle Sendungen, wie es etwa ein Kampf um die Weltmeisterschaft im Schwergewicht wäre, ein Preis von 10.– DM erhoben werden wird. Man geht wohl nicht fehl in der Annahme, daß zu Beginn des Experiments die meisten Programme aus Spielfilmen bestehen werden, die aber sicherlich jüngeren Datums sein dürften als diejenigen, die man auf der Welle der BBC oder der ITA sieht.

Der zweite wichtige Bestandteil dieser Programme dürfte aus Features bestehen, die vor allem auf die sog. Minderheiten-Interessen Rücksicht nehmen. Es ist schwer, sich vorzustellen, daß das Münzfernsehen insbesondere im Experimentierstadium als Probebetrieb Material ins Haus liefert, daß sich in größerem Maß vorteilhaft von dem der älteren Konkurrenten unterscheidet.

Eine große Trumpfkarte ist jedoch dem neuen System nicht abzusprechen: Ich meine die Spekulation auf den „Snob" im Menschen. Es muß ungeheuer fein sein, für jedes Programm extra zu bezahlen und sich nicht mit einem billigen monatlichen Abonnementsgeld – lies Fernsehgebühr – zu begnügen wie der Nachbar Mr. Jones. Genauso, wie z. B. zumindest in England in den Vorstadtkinos die teuren und nicht die billigen Plätze am Freitag- und Samstagabend ausverkauft sind, genauso könnten sehr viele Zeitgenossen Wert darauf legen, ihren gesellschaftlichen Status dadurch zu beweisen, daß sie bereit sind, für ihre Programme, die sie sich auswählen, extra zu bezahlen. Man rechnet damit, daß im Anfang des Experimentierstadiums 60 000 Haushalte in ganz England die Möglichkeit haben werden, die Münzfernsehprogramme zu empfangen. Aber es ist technisch sehr einfach, auch Haushalte anzuschließen, die nicht direkt in den ausgewählten Bezirken liegen.

Hier seien zur Vollständigkeit die fünf Konzerne aufgeführt, die mit dem Probebetrieb beginnen werden:

Caledonia TV

Bezirk: Penicuiek in der Nähe von Edinburgh mit der Möglichkeit weiterer Ausdehnung in Schottland. In dieser Gesellschaft spielt der Gewerkschaftsführer Sir Tom O'Brien eine Rolle, ferner sind beteiligt Horizon Pictures und Laural Relayvision.

Choiceview

Bezirk: Leicester mit der Option, sich nach London auszudehnen. Hier handelt es sich um eine Gründung der größten englischen Filmorganisation Rank sowie Rediffusion.

Pay-TV

Bezirk: Sheffield und Teile von London (Westminster und Southwark). Die Gesellschaft besteht aus Vertretern von British Relay, Associated British Picture Corp. und British Home Entertainment.

Telemeter-Programmes

Bezirk: Nordengland und Londoner Vorstädte. Dies scheint mir finanziell gesehen die vielfältigste Gruppe zu sein. In ihr sind vertreten: British Lion, die Finanzzeitung Financial News, Granada, die Tageszeitung Guardian, der amerikanische Filmkonzern Paramount Pictures Corp. und der südafrikanische Konzern Schlesinger Investments.

Tolvision

Bezirk: Luton, Bedford (Hertfordshire) und Teile von London. Dies, so scheint es, ist die finanzkräftigste Gruppe. In ihr vertreten ist der Multimillionär, Grundstücksspekulant und Warenhauskönig Sir Isaac Wolfson, die Hambros Bank, der Finanzier Rudi Sternberg, der durch seine kommerziellen Beziehungen zum Osten bekannt wurde, sowie die berühmte und berüchtigte Sonntagszeitung News of the World.

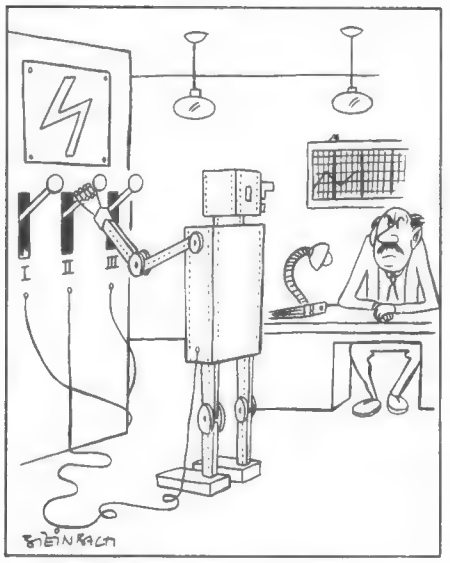
Wie stehen nun die BBC und die ITA zu den neuen Konkurrenten? Die BBC zumindest ist eisig zurückhaltend und weist darauf hin, daß der Pilkington-Report sich scharf gegen dieses Experiment ausgesprochen hat, während die ITA freundlichere Töne anschlägt, was verständlich ist, wenn man bedenkt, daß viele Tochtergesellschaften der ITA-Kontraktoren an dem neuen Geschäft beteiligt sind. Die Presse hat mit Ausnahme der Times, die scharf kritisch gegen das neue Unternehmen Stellung nahm, bisher nur die Nachricht als solche veröffentlicht. Die Haltung der Times ist verständlich, denn ihr Chefredakteur, Sir William Haley, ist ein ehemaliger Generaldirektor der BBC.

Hans Tasiemka

Auslands-Nachrichten

Ampex International S. A.: In Frankfurt a. M., Niddastr. 40, befindet sich seit dem 1. November die neue Ampex-Tochtergesellschaft für Deutschland. Ihr Leiter ist der dänische Ingenieur Edgar Jarl-Hansen, der zuvor während zehn Jahren in Kopenhagen für Siemens Rundfunk- und Fernsehstudio-Einrichtungen verkauft hat, ehe er 1961 bei Ampex eintrat und Europa, Nordafrika und den Nahen Osten bearbeitete. Die neue Niederlassung ist zuständig für das Bundesgebiet, für Österreich und Holland. – Das Ampex-Kundendienstzentrum Böblingen bei Stuttgart setzt seine Tätigkeit wie bisher fort.

Schweden: Die Svenska Grundig AB hat in Stockholm neue Räume für Service und Vertrieb mit zusammen 1 350 qm Fläche bezogen. In Fachpresse-Anzeigen wird erklärt, daß Grundig gegenwärtig 5 000 Tonbandgeräte pro Tag fertigt und alle 25 Sekunden einen Fernsehempfänger herstellt, daß ferner 22 Fertigungsbetriebe unterhalten werden, die meisten davon im Bundesgebiet. – Weitere neue Grundig-Niederlassungen sind in Malmö und Göteborg eingerichtet worden.



„Ich habe zwölf Stunden gearbeitet. Ich brauche Ent-Spannung!"

Signale

Gemaliches

Unsere Leser wissen, daß wir nicht den Gema-Standpunkt einnehmen können, denn das wäre genauso, als wenn ein Kurzwellenamateur für seine QSO's Telegrammgebühren bezahlen wollte. Trotzdem lassen wir die Gema gelegentlich in diesen Spalten zu Wort kommen, einmal, weil man stets auch die Gegenseite hören soll, zweitens aber . . . doch das werden Sie gleich sehen.

Als Ausgabe 35 vom 8. Januar 1964 bietet der Gema-Nachrichtendienst Meinungen zur ersten Lesung der Entwürfe zur Urheberrechtsreform im Bundestag am 6. Dezember 1963 an.

Erstens: Gema-Generaldirektor Dr. Erich Schulze hat dem Bundesjustizminister Dr. Ewald Bucher einen Brief geschrieben, in dem er seine Befriedigung darüber zum Ausdruck bringt, daß die erste Lesung eine so sachliche und urheberfreundliche Grundhaltung der Regierung und des Parlaments offenbart habe . . .

Zweitens: Bedenklich aber, weil — nach Auffassung von Dr. Schulze — verfassungswidrig sei die Absicht, im neuen Urheberrecht eine Staatsaufsicht über die Verwertungsgesellschaften zu verankern. — Wir meinen: Diese Staatsaufsicht wäre die natürlichste Sache der Welt, und in Anbetracht der harten Kritik, die die Geschäftsmethoden der Gema seit Jahren hinnehmen müssen, sollte die Gema eine solche Staatsaufsicht von sich aus geradezu verlangen. Die Gema aber lehnt die Aufsicht, die sich z. B. jede Versicherungsgesellschaft, jede private Krankenversicherung gefallen lassen muß, ab und nennt sie verfassungswidrig.

Drittens: „Mit großer Genugtuung vermerkt die Gema", daß alle Probleme in Fachausschüssen eingehend beraten werden müssen . . . darüber kann viel Zeit vergehen . . .

Und viertens: Natürlich hat die Gema die in der Diskussion geäußerten Bedenken über die geplante Urheber-Nachfolgevergütung schon immer geteilt, und sie hält deshalb eine Verlängerung der Schutzfrist (z. Z. 25 Jahre) auf 80 Jahre (in Worten: achtzig Jahre!) für wirksamer und gerechter . . .

Fünftens: „Für einen ärgerlichen Mißton" hält die Gema die — wie sie schreibt — vom FDP-Abgeordneten Herrmann Dürr „aufgewärmte" abgegriffene Zweckbehauptung: „Die Gema sollte in die Privatwohnung nicht weiter eindringen dürfen, als dies aus guten Gründen dem Herrn Staatsanwalt erlaubt ist." — Die Gema „bedauert diese Entgleisung" und „wiederholt mit allem Nachdruck, daß sie weder heute noch in Zukunft die Absicht habe, in Privatwohnungen einzudringen".

Sechstens und letztens: Was sie bisher ja auch niemals getan hat . . .

Männer

Alfred Liebetrau, Referent für Unternehmensplanung und Organisation bei Saba, wurde unter Ernennung zum Direktor Stellvertreter des Geschäftsführers und Inhabers, *Dipl.-Kaufmann Hermann Brunner-Schwer,* der seit dem 1. Januar die Gesamtvertriebsleitung übernommen hat. Der bisherige Vertriebsleiter *Dr. Meyer-Oldenburg* schied auf eigenen Wunsch aus und übernahm eine leitende Position in der Junghans-Diehl-Gruppe (Schramberg/Nürnberg), *Friedrich Korsmeyer* (bisher Verkaufsleiter Inland), *A. Gerh. Niemann* (bisher Werbeleiter und Leiter der Saba-Verkaufsförderung) und *Willy Rothe* wurden zu Chefs der Verkaufsdirektionen Nord, Mitte und Süd ernannt. Prokura wurde erteilt an *Heiner Flaig* (bisher Leiter der Pressestelle, nunmehr Leiter des Geschäftsführungsreferates „Gestaltung Form Grafik"), *Hans Peter Wahl* (Exportleiter), *Willy Rothe* und *Dr. Gottfried Wiedemann* (Leiter der Rechtsabteilung).

Dr. Fritz Martin, alleiniger Gesellschafter der Fa. Semikron, Gesellschaft für Gleichrichterbau und Elektronik GmbH, Nürnberg, feierte am 10. Januar seinen 50. Geburtstag. In fünfzehn Jahren hat Dr. Martin aus kleinsten Anfängen heraus ein Unternehmen aufgebaut, das im Nürnberger Stammwerk bereits über 300 Leute beschäftigt und im Ausland sechs Fertigungsstätten betreibt. Ursprünglich im Exporthandel mit Erzeugnissen der Halbleitertechnik tätig wurde 1956 mit der Erzeugung von Selengleichrichtern, bald darauf mit der von Siliziumdioden begonnen.

Friedrich Nickel konnte am 18. Januar auf eine 25jährige Zugehörigkeit zur Deutschen Philips GmbH, Hamburg, zurückblicken. Nach langjährigem Auslandsaufenthalt, besonders in Mittelamerika, trat Friedrich Nickel 1939 in das Philips-Unternehmen ein und wurde bereits 1941 mit der Leitung der Kreditabteilung betraut, die er auch heute noch innehat.

Letzte Meldungen

Das Saba-Taschenbuch für Funk und Fernsehen ist auch für 1964 erschienen. Der „Kleine Kroll" im schwarzen Plastikband bringt auf seinen 172 Seiten Messe- und Ausstellungstermine, deutsche Rundfunk- und Fernsehanstalten mit Anschriften, Abteilungen und Personalien, europäische Rundfunk- und Fernsehanstalten, Anschriften der Rundfunk- und Fernseh-Journalisten, vorab das Mitgliederverzeichnis der UIPRE (Union Internationale de la Presse Radiotechnique et Electronique), deutsche und europäische Fachzeitschriften, einschlägige Pressedienste, Industriepressestellen, ZVEI-Mitglieder, soweit sie der Rundfunk- und Fernsehindustrie angehören, Behörden- und Verbandsanschriften und vieles andere.

Das siebzig Jahre alte Teilzahlungsgesetz in Deutschland soll reformiert werden. Der vom Bundesjustizminister vorbereitete Entwurf sieht vor, daß dem Kunden der Barpreis und der Tz-Preis (letzterer ist der Barpreis plus Zinsen, Gebühren und Sonderkosten) getrennt vorgelegt werden müssen. Die Anzahlung muß mindestens 20% betragen. Für alle Verträge soll ein Rücktrittsrecht des Käufers bei entsprechender Abstandszahlung eingeführt werden.

funkschau elektronik express

Nr. 3 vom 5. Februar 1964

Direktübertragungen von den Olympischen Spielen in Tokio über die Satellitenstation Raisting (Oberbayern) erhofft sich die Bundespost. Sie werden voraussichtlich aber nur für einzelne Veranstaltungen möglich sein. Wie weiter zu erfahren war, macht die Einrichtung der Station Raisting gute Fortschritte. Im Herbst 1964 wird die Großanlage für die Weltraumsendungen fertiggestellt sein. Zur Zeit laufen befriedigende Versuche mit den Nachrichtensatelliten Telstar und Relay über die transportable Schmalbandstation.

Anfang April wird auf Schloß Fantasie die Phonofachschule Bayreuth den Unterricht aufnehmen. 50 Teilnehmer — Lehrlinge zumeist und junge Fachkräfte — werden hier in allen Sparten des Schallplattenverkaufs in unterschiedlich langen Lehrgängen unterwiesen. Unterrichts- und Pensionspreis betragen zusammen nur 6.50 DM täglich. Der Initiator der Schule ist Hugo Sonnenberg, renommierter Radio- und Schallplatten-Einzelhändler in Hamburgs Mönckebergstraße, der seinerzeit maßgeblich an der Schaffung des „Hauses der Rundfunkwirtschaft" in Hamburg beteiligt war. Die Schallplattenindustrie hat die Hälfte der Kosten (bis zur Grenze von 100 000 DM jährlich) übernommen; der Rest soll vom Handel aufgebracht werden.

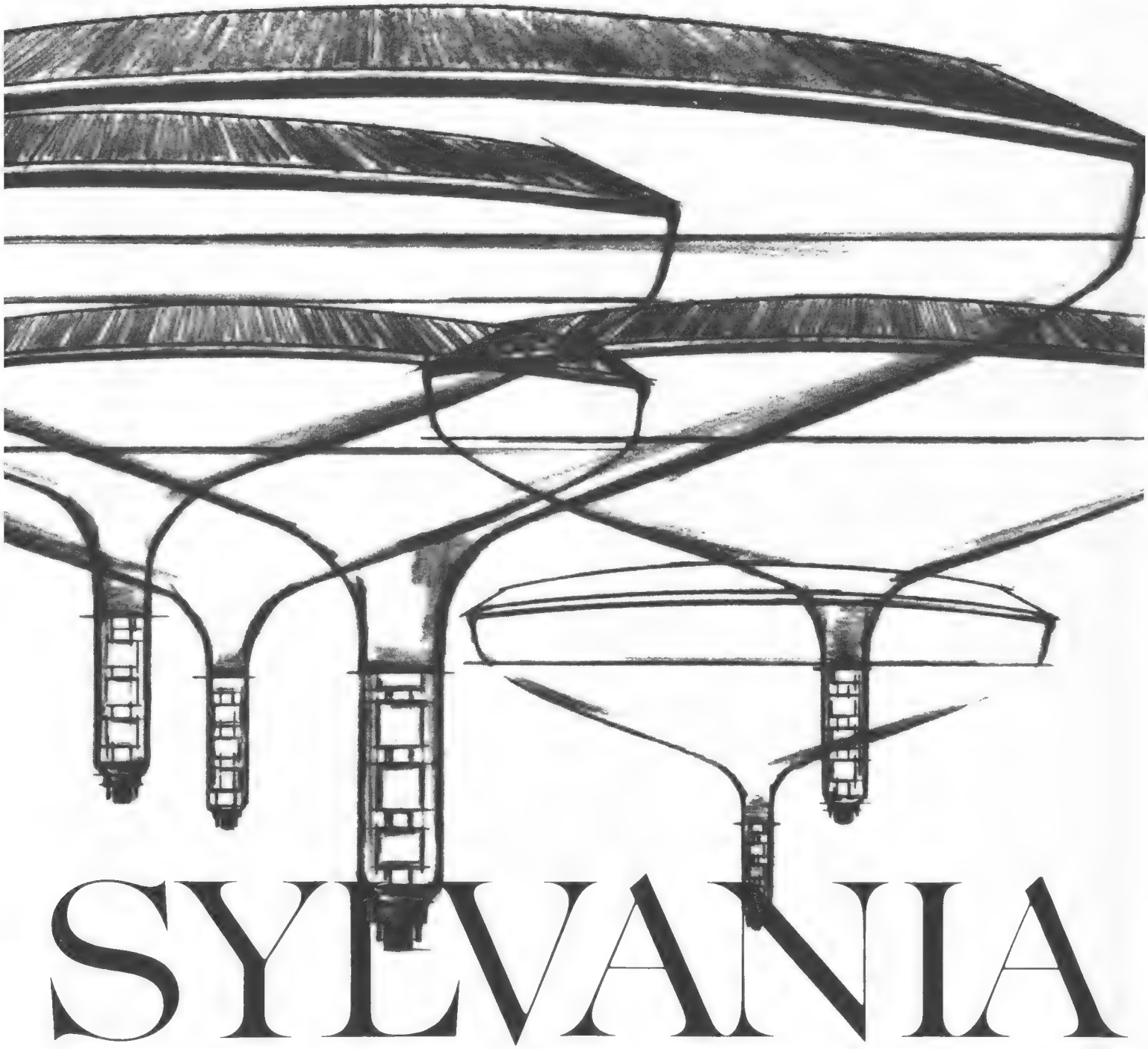
Im Kontrollturm der Flugsicherungsleitstelle am Rhein-Main-Flughafen bei Frankfurt (M) hat die Bundesanstalt für Flugsicherung eine digitale Großrechenanlage TR 4 aufstellen lassen. Mit diesem Rechner werden die Möglichkeiten der elektronischen Speicherung, Verarbeitung und Darstellung der Flugverkehrs-Informationen erprobt. Damit ist die Entlastung der Flugsicherungslotsen von der mechanischen Routinearbeit in die Wege geleitet. Die Daten über den Verkehr auf den Flugwegen, über die Wetterverhältnisse und über die Abweichungen von den Flugplänen werden von der Rechenanlage ausgewertet und an den Kontrolldienst gegeben, der dann für die Maschinen des zivilen Flugverkehrs seine Entscheidungen über Flugwege, Ausweichmanöver oder sonstige Maßnahmen trifft.

Die neue Miniatur-Radaranlage, die die Londoner Firma Decca Radar Ltd. erst vor sechs Monaten in den Handel brachte, hat im Absatz einen Weltrekord erzielt; innerhalb eines halben Jahres sind eintausend Anlagen verkauft worden, davon mehr als 93 % im Ausland. Die meisten Anlagen sollen in kleinere Schiffe eingebaut werden, die vorher noch nicht mit Radar ausgerüstet waren. Das transistorisierte Gerät hat einen 15-cm-Bildschirm und ist vorwiegend für Fischereiboote, Küstenschiffe und Jachten gedacht, kann aber auch als Zweitradar auf großen Schiffen verwendet werden.

Teilnehmerzahlen

einschl. West-Berlin am **1. Januar 1964**

Rundfunk-Teilnehmer:	Fernseh-Teilnehmer:
17 099 063	**8 538 570**
Zunahme im Vormonat	Zunahme im Vormonat
38 014	**166 653**



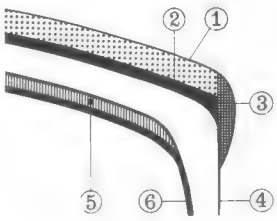
FÜR JEDES FERNSEHGERÄT EINE SYLVANIA BILDRÖHRE

Die neuesten Typen aus dem Sylvania Bildröhren-Programm sind eine 16" und eine 27" Röhre. Beide sind sowohl in konventioneller Bauform wie auch in PPG* "bonded-shield"-Ausführung erhältlich.
Sylvania Bildröhren sind wegen ihrer hervorragenden Qualität in der ganzen Welt zu einem Begriff geworden. Die breite Auswahl der von Sylvania hergestellten Typen bietet für jedes Fernsehgerät die richtige Bildröhre.

* Pittsburg Plate Glass Verfahren.

BONDED SHIELD

1 Schutzglas
2 Kittschicht
3 Abschlussband (wahlweise)
4 Frontplatte
5 Bildschirm
6 Aluminisierung



Wir senden Ihnen auf Wunsch gern nähere technische Daten und unsere Lieferbedingungen.

Deutsche Niederlassung:

SYLVANIA-VAKUUMTECHNIK GMBH

Erlangen: Fliessbachstrasse 16
Fernsprecher: Erlangen 09131/6251
Telegramme: Gentelint Erlangen
Fernschreiber: 06 29857

SYLVANIA
Division of
GENERAL TELEPHONE & ELECTRONICS INTERNATIONAL

Freie Fahrt für Ihr Koffergeschäft 1964

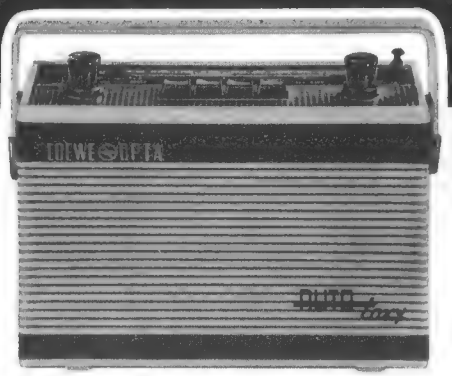
Neben dem bereits bekannten Typ AUTOPORT TS stellt LOEWE OPTA vier weitere Koffertypen vor. Damit ist das Programm 1964 komplett.

TILLY

Reise/Heimempfänger mit UKW und Mittelwelle, 800 mWatt-Gegentaktendstufe, großem Lautsprecher und auslaufsicherer Batteriewanne mit Schnellwechselverschluß. 9 Transistoren (einschl. Mesatransistor) + 4 Dioden. Stoß- und schlagfestes Polyestergehäuse, anthrazit/grau, rauchblau/grau oder azaleerot/grau, 22,1 x 16 x 7,7 cm. Für zu Hause wird eine Heimhalterung mitgeliefert.

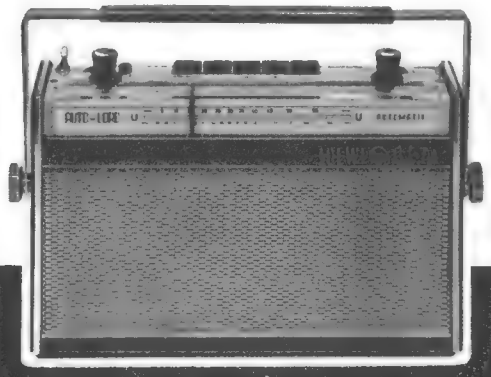
FREDDY

Auch Freddy wird mit Heimhalterung geliefert. Wellenbereiche wahlweise UKW, Mittel, Lang oder UKW, Mittel, Kurz. Ferritantenne durch Taste abschaltbar, deshalb auch als Autosuper verwendbar. 9 Transistoren (einschl. Mesa-Transistor) + 6 Dioden. Beste Klangwiedergabe durch Holzgehäuse; Kunstlederbezug in den Farben tabakbraun oder saharabeige, 22 x 16,5 x 8 cm. Autohalterung in jedem Wagen passend.



AUTO-TOXY

Kompaktsuper für Auto, Reise und Heim mit den Wellenbereichen U, M, L oder U, M, K. 0,9-Watt-Gegentaktendstufe wird im Wagen auf 1,8 Watt erhöht. Über Autohalterung autom. Anschlüsse an Autobatterie (6 oder 12 V), -antenne und -lautsprecher. Zusätzlich 5-Watt-Leistungsverstärker lieferbar. 9 Transistoren + 5 Dioden. Gehäuse wahlweise graphit/grau, nachtgrün/grau oder azaleerot/grau, 22,1 x 16 x 7,7 cm.



AUTO-LORD

2-Watt-Hochleistungsempfänger mit 4 Wellenbereichen, 20 Kreisen, abschaltbarer UKW-Abstimmautomatik, großem Lautsprecher (150 x 95 mm) und vielem anderem mehr. Durch Einschub in die Autohalterung automatische Verbindung mit Autobatterie, -antenne und -lautsprecher. Für höchste Ansprüche 5-Watt-Leistungsverstärker.
10 Transistoren + 7 Dioden. Stabiles Holzgehäuse, 28,5 x 18,5 x 8,7 cm.

LOEWE OPTA

Berlin/West · Kronach/Bayern · Düsseldorf

DK 621.316.726 : 621.382 : 621.385

Frequenznachstimmung mit Dioden

Ag 11
3 Blätter

1 Allgemeines

Die elektronische Nachstimmung von Resonanzkreisen ist möglich mit

a) Reaktanzschaltungen mit Röhren

b) Reaktanzschaltungen mit Transistoren

c) vormagnetisierten Ferritspulen

d) Dioden bzw. Diodenschaltungen

Alle Anordnungen können außerdem zur Frequenzmodulation verwendet werden.

In allen Fällen tritt neben der gewünschten variablen Blindkomponente eine (variable) Wirkkomponente auf. Sie ist unerwünscht und verursacht eine Bedämpfung des nachgestimmten Kreises. Das ist – neben dem z. T. geringen Variationsbereich der Reaktanz – der Grund, warum eine Durchstimmung breiterer Frequenzbänder mit den genannten Bauelementen nicht gut gelingt.

Die Bedämpfung wird in tragbaren Grenzen gehalten durch lose Ankopplung an den Kreis. Damit wird allerdings zugleich auch der Variationsbereich eingeengt.

2 Vor- und Nachteile der verschiedenen Anordnungen

Schaltung	*Vorteile*	*Nachteile*
2.1 Reaktanzschaltung mit Röhre	leistungslose Steuerung geringer Steuerspannungsbedarf	Platzbedarf nicht viel geringer als für einen Drehkondensator hoher Speiseleistungsbedarf (Heiz-, Anoden- u. Schirmgitterleistung)
2.2 Reaktanzschaltung mit Transistor	geringer Speiseleistungsbedarf (keine Heizung, geringe Kollektorleistung) geringer Platzbedarf	Steuerung nicht leistungslos Schaltung temperaturabhängig Überschreiten einer bestimmten Steuerspannung kann Transistor gefährden
2.3 Vormagnetisierte Ferritspule	keine Speiseleistung erforderlich relativ großer Variationsbereich	Steuerung nicht leistungslos Eingangswiderstand für die Steuerspannung niederohmig
2.4 Diodenschaltungen (heute wohl am häufigsten angewendet, insbesonders mit Kapazitätsdioden)	Steuerung praktisch leistungslos bei Anwendung der Diode im Sperrbereich (Kapazitätsdiode) keine Speiseleistung erforderlich sehr einfache Schaltung geringer Platzbedarf geringe Kreisdämpfung bei Anwendung der Diode im Sperrbereich	Temperaturabhängig, jedoch im Sperrbereich gering

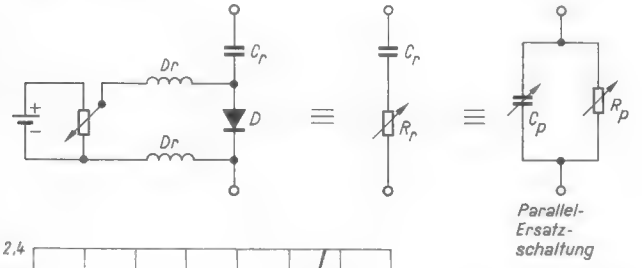
3 Die möglichen Diodenschaltungen für Frequenznachstimmung

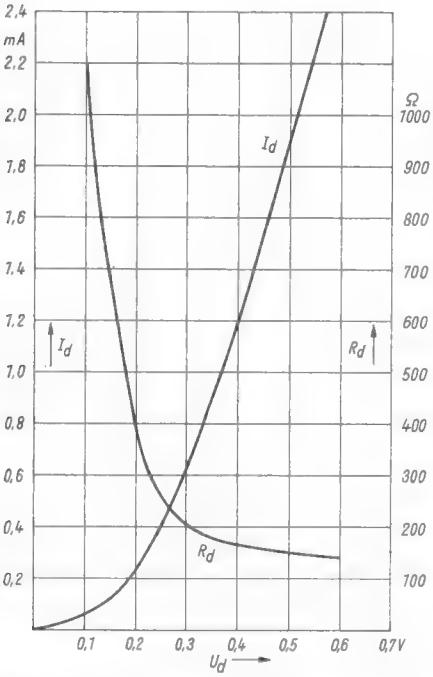
Es gibt drei unterschiedliche Schaltungsarten, die auf drei Eigenschaften von Halbleiterdioden beruhen:

Verfahren	*Ausgenützte Eigenschaft*
3.1 Diode im Durchlaßbereich betrieben, in Serie geschaltet mit einem Kondensator fester Kapazität	Veränderlicher, mit der Verschiebung des Arbeitspunktes auf der Durchlaßkennlinie steuerbarer Widerstand (differentieller Widerstand der Diode im Durchlaßbereich)
3.2 Diode als Schalter, der über eine mehr oder weniger lange Zeitspanne einer halben Periode der Hf-Wechselspannung geschlossen wird, in Reihe mit einem Kondensator fester Kapazität *(Stromflußwinkelsteuerung)*	Schaltereigenschaft der Diode bei genügend großem Steuersignal: Schalter bei Diodenspannung in Durchlaßrichtung geschlossen, in Sperrichtung geöffnet
3.3 Diode im Sperrbereich mit variabler Sperrspannung betrieben, direkte Ausnutzung der damit variablen Sperrschichtkapazität *(Kapazitätsdiode)*	Die Sperrschichtkapazität wird kleiner mit wachsendem Betrag der angelegten Sperrspannung (Early-Effekt)

3.1 Frequenznachstimmung mit Diode im Durchlaßbereich

Hierbei handelt es sich um die Reihenschaltung einer Festkapazität C_r von geeignetem Wert mit einer Diode D. Die Diode wird im Durchlaßbereich mit Hilfe einer Steuerspannung U_d auf verschiedene Arbeitspunkte eingestellt. Sie dient so als variabler Widerstand R_r, *Bild 1*. Eine Diodenkennlinie im Durchlaßbereich mit eingezeichneter Widerstandskennlinie $R_d = f(U_d)$ ist in *Bild 2* dargestellt.





Oben: Bild 1. Prinzipschaltung sowie Reihen- und Parallel-Ersatzschaltung für Frequenznachstimmung einer im Durchlaßbereich arbeitenden Diode

Links: Bild 2. Strom-Spannungs-Kennlinie und Widerstandskennlinie für eine Germanium-Spitzendiode im Durchlaßbereich

Wird eine solche Reihenschaltung einem Schwingkreis parallelgeschaltet, so interessiert in erster Linie die in die äquivalente Parallelschaltung umgerechnete Kapazität C_p. Sie beträgt nach dem „Funktechnischen Arbeitsblatt Uf 11":

$$C_p = \frac{C_r}{1 + (\omega C_r R_r)^2} \qquad (1)$$

und ist, wie gefordert, von dem Wert R_r abhängig.

Die Kapazität C_r ist konstant, und die Frequenz ω kann für die geringe Verstimmung als konstant angesehen werden. Die mit dem Wert von R_r variable Kapazität C_p ist der Schwingkreiskapazität parallel geschaltet und bewirkt die Nachstimmung.

Für den Fall, daß in der Reihenschaltung Blind- und Wirkwiderstand gleiche Werte haben, (45°-Frequenz), also

$$\left| \frac{1}{\omega C_r} \right| = R_r \text{ ist, ergibt sich:} \qquad C_{p1} = \frac{C_r}{2}$$

Allgemein ergibt sich für den der Kapazität C_p parallel liegenden Dämpfungswiderstand (siehe Uf 11):

$$R_p = \frac{1 + (\omega C_r R_r)^2}{\omega^2 C_r^2 R_r} \qquad G_p = \frac{\omega^2 C_r^2 R_r}{1 + (\omega C_r R_r)^2} \qquad (2)$$

Für den besonderen Fall, daß

$$\frac{1}{\omega C_r} = R_r \qquad \text{wird} \quad R_{p1} = 2 R_r$$

Das ist gleichzeitig das Minimum von R_p, also die *maximale Bedämpfung des Schwingkreises.*

Daraus sieht man, daß bei diesem Verfahren der Kreis erheblich bedämpft wird, denn die Widerstände der Diode im Durchlaßbereich liegen in der Größe von einigen zehn Ohm bis zu einigen Kiloohm. Daher wird man die Anordnung immer lose an den Schwingkreis koppeln oder die Festkapazität entsprechend klein bemessen, was allerdings auch den Kapazitätshub verringert.

3.1.1 *Bemessung der Schaltung für maximalen Kapazitätshub*

Um festzustellen, ob es eine Anordnung der Werte von C_r und R_r gibt, bei der die Kapazitätsänderung der wirksamen Parallelkapazität C_p, also dC_p, am größten ist, wird (1) nach R_r differenziert:

$$\frac{dC_p}{dR_r} = \frac{-2 R_r \omega^2 C_r^3}{(1 + \omega^2 C_r^2 R_r^2)^2} \qquad (3)$$

Durch nochmaliges Differenzieren und Nullsetzen ergibt sich ein Maximum, also die größte Kapazitätsvariation, wenn

$$(\omega C_r R_r)^2 = \frac{1}{3} \qquad \omega C_r R_r = \sqrt{\frac{1}{3}} \approx 0{,}577$$

Ist ein bestimmter, mittlerer Diodenarbeitspunkt und damit ein Wert für R_r gegeben, so ist für größte Kapazitätsvariation

$$C_{r\,opt} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \frac{1}{\omega R_r} \approx 0{,}577 \frac{1}{\omega R_r} \qquad (4)$$

zu wählen.

Bild 3a zeigt für $C_r = 1$ pF und f = 200 MHz als Beispiel eine Kennlinie $C_p = f(R_r)$. Man erkennt den Wendepunkt bei $R_r = 460\ \Omega$, in dem die Kapazitätsvariation, bezogen auf R_r am größten ist.

Ebenfalls aufgetragen ist der Verlauf des parallel zu C_p auftretenden Dämpfungswiderstandes R_p in Abhängigkeit von R_r. Man erkennt das sehr flache Minimum von R_p.

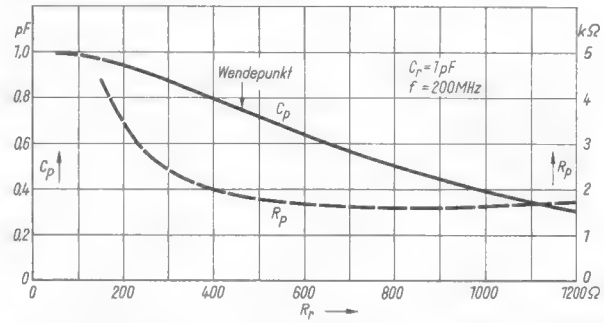


Bild 3a. Wirksame Parallelkapazität C_p und Parallel-Dämpfungswiderstand R_p in Abhängigkeit vom Diodenwiderstand R_r für eine Anordnung nach Bild 1

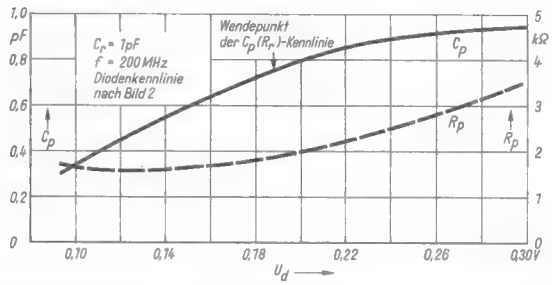


Bild 3 b. Parallelkapazität C_p und Parallel-Dämpfungswiderstand R_p einer Anordnung nach Bild 1 und 3a, jedoch abhängig von der Diodenspannung U_d

Die steuernde Größe für C_p ist bei Anwendung der Diode als gesteuerter Widerstand die Diodenspannung U_d. Mit ihr ergibt sich unter Berücksichtigung der Dioden-Widerstandskennlinie (Bild 2) eine Abhängigkeit von C_p und R_p wie sie *Bild 3b* zeigt. Hierbei ist interessant, daß sich auch abseits vom $C_p(R_r)$-Wendepunkt, nämlich nach kleinen Diodenspannungen hin (höheren R_r-Werten), noch größere Kapazitätshübe ergeben. Ursache dafür ist die starke Widerstandsänderung der Diode im Bereich ihres Kennlinienknicks. Für die $C_p(R_p)$-Kennlinie in Bild 3a war dagegen eine lineare Widerstandsänderung angenommen.

Nachdruck verboten!

Rechteckgenerator für hohe Ansprüche

Der hier beschriebene Rechteckgenerator ist nicht nur für den Werkstattmann gedacht, er ist auch ein hochwertiges zeitersparendes Meßgerät für Laborzwecke. Der Gesichtspunkt der möglichst vielseitigen Anwendung, jedoch ohne Einbuße einer exakten Kurvenform, war der Leitfaden für diese Konstruktion.

Prinzip und Anwendung der Rechteck-Prüfung

Viele erfahrene Praktiker werden sagen, daß der Sinusgenerator denselben Zweck wie ein Rechteckgenerator erfülle. Dem muß aber entgegengehalten werden, daß der Rechteckgenerator größtenteils ein anderes und breiteres Anwendungsfeld gefunden hat. Die punktweise Aufnahme von Frequenz- und Phasenverlaufskurven mit einem Sinusgenerator erfordert viel Zeit und Mühe, wenn sie zum vollen Erfolg führen soll. Bei der Rechteckwelle dagegen erhält man bereits bei einer Messung drei Auskünfte: Frequenzgang, Phasengang und Einschwingvorgänge.

Um die Oszillogramme richtig auswerten zu können, ist es notwendig, den Aufbau der Rechteckschwingungen zu kennen (*Bild 1*). Man kann sich nach Fourier eine Rechteckkurve aus einer sinusförmigen Grundwelle (Folgefrequenz) und einer entsprechenden Anzahl ungeradzahliger sinusförmiger Oberwellen in bestimmten Phasenlagen zueinander denken. Hat die Grundwelle die Amplitude 1, so hat die 3. Oberwelle nur noch den 3. Teil, die 5. nur noch den 5. Teil der Gesamtspannung usw.

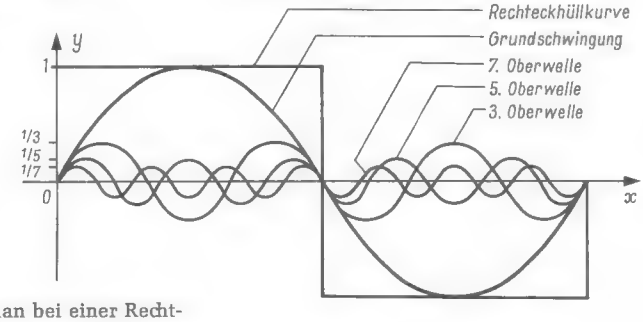


Bild 1. Zerlegung der Rechteckkurve nach Fourier

In der Praxis rechnet man bei einer Rechteckfolgefrequenz von 25 Hz mit einer Bandbreite von 2,5 Hz bis 250 Hz, bei 1 MHz also von 100 kHz bis 10 MHz. Das bedeutet, daß der hier beschriebene Rechteckgenerator ein Frequenzspektrum von 2,5 Hz bis 10 MHz umfaßt.

Dieser universelle Rechteckgenerator bietet jedem Techniker viele Möglichkeiten der Reparaturhilfe:

1. Signalgeber für Rundfunkempfängerreparaturen (Transistorgeräte);
2. Durchmessen von Oszillografen- und Hi-Fi-Verstärkern und Dimensionierung von Abschwächern und Regelnetzwerken durch praktischen Versuch (*Bild 2* und *3*);
3. Lösung von Anpassungsproblemen und Prüfen der Übertragungseigenschaften von Kabeln und elektrischen Netzen;
4. Fernseh-Service

a) Durchmessen eines Videoverstärkers. Ein Oszillograf wird an die Katode der Fernsehbildröhre angeschlossen und das Rechtecksignal dem Steuergitter der Videoendröhre (PL 83, PCL 84) zugeführt. Eine Dachschräge von bereits 20 % läßt auf eine zu geringe Koppel- oder Katodenkapazität schließen. Wie *Bild 4* zeigt, ist ein senkrechtes Balkenmuster bereits verwaschen.

b) In Verbindung mit einem Hf-Fernsehmeßsender, dem man die Rechteckfrequenzen aufmodulieren kann, ist eine sichtbare punktweise Fehlerverfolgung im Zf- und Hf-Teil möglich.

c) Mit Hilfe des Rechteckgenerators ist man auch ohne Testbild in der Lage, die Zeilen- und Bildlinearität abzugleichen.

Es könnten noch viele Beispiele angeführt werden, aber es sei an dieser Stelle auf ausführlichere Beschreibungen „Prüfung mit Rechteckwellen" (FUNKSCHAU 1956, Heft 9, Seite 370) und „Rechteckprüfverfahren im Fernseh-Service" (FUNKSCHAU 1955, Heft 2, Seite 29) hingewiesen.

Technische Daten des Rechteckgenerators

Der Rechteckgenerator (*Bild 5*) arbeitet selbsterregend, läßt sich jedoch auch mit Hilfe einer Fremdspannung synchronisieren. Die Ausgangsspannung ist in acht Stufen einstellbar. Der Frequenzbereich, der ein Spektrum von 25 Hz bis 1 MHz umfaßt, wurde in fünf überlappende Grobbereiche aufgeteilt und auf einer Skala „Frequenz fein" zur Deckung gebracht. Man stellt also zuerst den Schalter SK 1 auf den gewünschten Frequenzbereich. Da die Feinskala, die mit einem Feintrieb versehen ist, nicht direkt in Frequenzen geeicht werden konnte, sind hier Multiplikatoren von 1 bis 10 aufgetragen, mit denen der Grobwert zu multiplizieren ist.

Die Anordnung der Bedienungselemente geht aus *Bild 6* hervor.

Die Wirkungsweise

Wie man aus dem Schaltbild (*Bild 7*) leicht ersehen kann, arbeitet dieser Rechteckgenerator nicht nach dem üblichen Prinzip – Schwingungserzeugung, Begrenzung und Auskopplung –, sondern wir haben es mit drei Multivibratorschaltungen zu tun. Die erste mit der Röhre 2 erzeugt die Rechteckfolgefrequenz, die an einen zweiten getriggerten Multivibrator weitergegeben wird; dort verstärkt gelangt der Steuerimpuls (kein Rechteck) zum Gitter der Endröhre. Hier im Pentoden-Multivibrator entsteht erst das eigentliche Rechteck.

Diese Schaltungsanordnung ist trotz direkter Auskopplung völlig belastungsunab-

A = Rechteckgenerator
B = Meßobjekt
C = Oszillograf

Bild 2. Blockschaltung der Meßanordnung

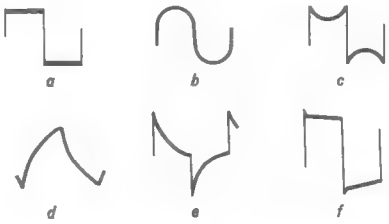


Bild 3. Oszillogramme eines Nf-Verstärkers: a = exakte Rechteckform (1 kHz), b = größte Höhen- und Tiefenbeschneidung (1 kHz), c = größte Höhen- und Tiefenanhebung (1 kHz), d = Höhenbeschneidung (5 kHz), e = Höhenanhebung (5 kHz,) f = Rechteckimpuls von 50 Hz mit 5 % Dachschräge (untere Grenzfrequenz)

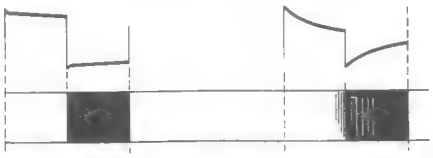


Bild 4. Oszillogramme eines Video-Verstärkers; links: exakter Schwarzweiß-Übergang bei einer Dachschräge von 2 %, rechts: eine Dachschräge von 20 % ergibt einen verwaschenen Übergang

Technische Daten

Frequenzbereiche

Stellung von SK 1	mit R 1 einstellbar			Eichung
Ext.	Abschwächer			
25 Hz	von 25 Hz	bis	250 Hz	Multiplikatoren 1 bis 10
200 Hz	von 200 Hz	bis	2 000 Hz	
1,5 kHz	von 1,5 kHz	bis	15 kHz	
12 kHz	von 12 kHz	bis	120 kHz	
100 kHz	von 0,1 MHz	bis	1 MHz	

Sprungcharakteristik bei 25 Hz 3 %, ab 50 Hz keinerlei Dachschräge.

Rechteckspannungen	Bu 1		Anstiegszeiten bei 8 pF Zusatzbelastung
Stufenabschwächer SK 2	1.	0,18 V_{ss}	< 30 n sec
	2.	0,3 V_{ss}	
Ausgang 25 Ω bis 330 Ω	3.	0,6 V_{ss}	
	4.	1,2 V_{ss}	
	5.	2,5 V_{ss}	
	6.	4,5 V_{ss}	
	7.	9,0 V_{ss}	< 40 n sec
	8.	18,0 V_{ss}	

Synchronisierimpulse, Bu 2

Es stehen Nadelimpulse zur Verfügung, die mit Sk 1 und R 1 einstellbar sind.
Frequenzen: 25 Hz bis 1 MHz
Amplitude: rund 3 V_{ss}

Fremdsteuerspannung, Bu 4, Bu 5

Sk 1 auf Stellung „Ext.", R 1 wirkt als Abschwächer und Symmetrieeinsteller.
Bu 4 Eingangsspannungen 0,2 V bis 4 V
Bu 5 Eingangsspannungen 4,0 V bis 30 V

Der Rechteckgenerator benötigt eine Einbrenndauer von nur rund 1 Minute, bis er in der Amplitude und Frequenz konstant arbeitet.

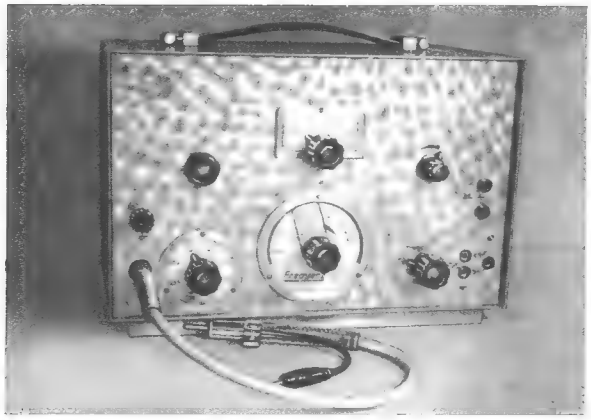


Bild 5. Frontansicht des betriebsfertigen Rechteckgenerators

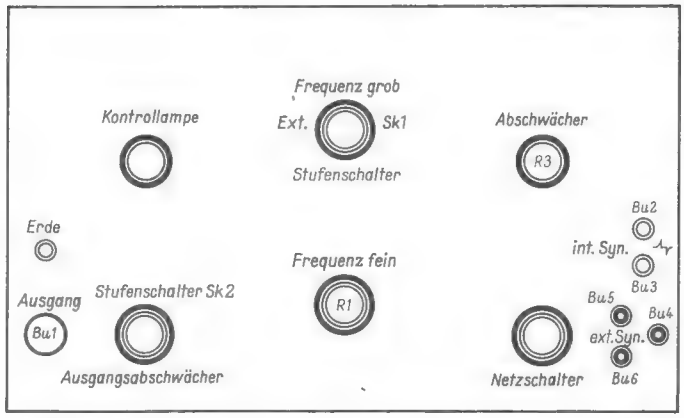


Bild 6. Bezeichnung und Anordnung der Bedienungsteile an der Frontplatte

hängig und hat den großen Vorteil, daß die Rechteckschwingung unmittelbar nach der Erzeugung (ohne Zwischenverstärkung) an die Buchse Bu 1 gelangt. Durch diesen Schaltungskniff kann man ohne Schwierigkeiten einen so großen Frequenzumfang überstreichen.

Schwingungserzeugung

Der Rechteckimpuls wird im freischwingenden Multivibrator mit der Röhre 2 (ECC 85) erzeugt. Während des Betriebes ist zu einem kurzen Zeitpunkt immer ein Röhrensystem leitend und das andere gerade gesperrt, und so kippt die Schaltung ständig hin und her. Der Zeitpunkt, an dem die Triode a zu leiten beginnt, wird durch die Zeitdauer bestimmt, in der sich die im Gitterkreis liegenden Kapazitäten C bis zum Kennlinienknick der Trioden entladen.

Die Zeitdauer wird also zum einen durch die Kapazitäten (Frequenz grob) und zum anderen durch die Anoden- und Gitterableitwiderstände und den Innenwiderstand der Stromquelle festgelegt. Da die Ableitwiderstände wesentlich hochohmiger als die beiden angeführten sind, wird die Zeit der Entladung hauptsächlich durch die Größe von Rg bestimmt. Mit dem Stufenschalter Sk 1 (Frequenz grob) werden die Kapazitäten zwischen Gitter und Anode umgeschaltet, und mit R 1 wird eine stufenlose Feineinstellung vorgenommen, wodurch der durch C festgelegte Zeitpunkt vor- oder zurückgelegt werden kann. Die Anodenwiderstände sind der sehr hohen Frequenzen wegen mit 1,8 kΩ klein gehalten $\left(f_0 = \frac{160\,000}{R_a \cdot C_g}\right)$. Zur Vermeidung von Brummstörungen und Mitnahmeerscheinungen bei 50 Hz und 100 Hz sind die Anoden der Doppeltriode durch ein RC-Glied entkoppelt.

Wie aus dem Schaltbild hervorgeht, kann der freischwingende Multivibrator in der Stufenschalterstellung Ext. zu einem getriggerten umgeschaltet werden. Auf diesem Bereich ist im Frequenzbereich von 25 Hz bis 1 MHz eine einwandfreie stufenlose Fremdsynchronisation zu erreichen. Das Synchronisiersignal wird an die Buchsen Bu 4 und Bu 6 gegeben. Mit Hilfe der Schaltbuchse Bu 4 wird aus dem Frequenzeinsteller ein Abschwächer. In dem Schalterbereich Ext. hat das Potentiometer R 1 also eine ganz andere Funktion, denn mit ihm wird jetzt das Tastverhältnis eingestellt. Erst beim Tastverhältnis 1 : 1 kann eine einwandfreie Synchronisation erreicht werden. Da dies aber erst bei 4 V der Fall ist, wurde ein Synchronisierverstärker mit der Triode EC 92 davorgeschaltet. Mit kleineren externen Spannungen geht man also an die Buchsen Bu 4 und Bu 5.

Wie aus dem Schaltbild hervorgeht, wird der Synchronisierverstärker erst in Betrieb genommen, wenn sich beide Stecker in den Buchsen befinden; er ist aber sofort betriebsfertig, da die Triode (Röhre 1) immer geheizt wird und ihr nur die Anodenspannung und der Arbeitswiderstand zugeschaltet werden. Mit Hilfe des Eingangs-Abschwächers R 3 des Breitbandverstärkers wird bei aufgedrehtem Potentiometer R 1 ebenfalls das Tastverhältnis eingestellt. Schaltet man den Frequenzstufenschalter auf die Stellung Ext. und ist die Steuerspannung noch nicht an den Buchsen angeschlossen, so könnte über den Netzteil des Gerätes eine Kopplung zwischen Röhre 4 und dem Multivibrator entstehen. Um diese Erscheinung zu vermeiden, ist das Gitter der Röhre 4 dann über die Schaltbuchse und die Schaltkontakte von SK 1 mit dem negativen Pol des Netzteils verbunden. Schließt man eine externe Steuerspannung an, so wird diese Verbindung sofort unterbrochen.

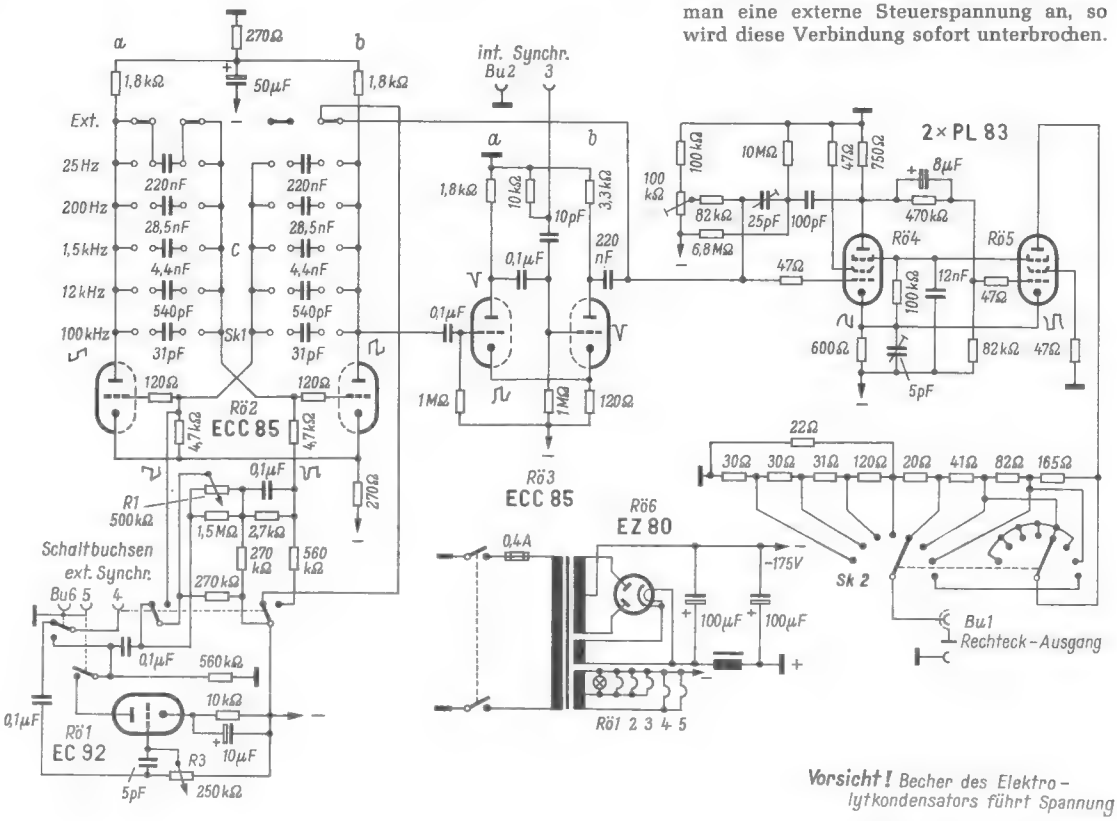


Bild 7. Schaltbild des gesamten Meßgerätes.
Rö 1 = Synchronisier-Verstärker
Rö 2 = Erzeugerstufe für die Rechteckfolgefrequenz
Rö 3 = getriggerter Multivibrator als Verstärker
Rö 4 und Rö 5 = getriggerter Pentoden-Multivibrator der Endstufe
Sk 1 = Stufenschalter, Frequenz grob
Sk 2 = Stufenschalter, Ausgangsabschwächer

Vorsicht! Becher des Elektrolytkondensators führt Spannung

Die Verstärkerstufe

Das Rechtecksignal der Erzeugerstufe wird an der Anode der Röhre 2b ausgekoppelt und dem Gitter eines als getriggerter Multivibrator geschalteten Verstärkers zugeführt. In der Gitterleitung der Röhre 3b liegt ein Differenzierglied, das mit der Ausgangsbuchse (int. Synchr.) verbunden ist und Synchronisierimpulse zum Steuern anderer Meßgeräte in Höhe von ca. 3 V_{ss} zur Verfügung stellt.

bei gerade guter Rechteckform aufweist, ohne daß ein Überschwingen oder Unebenheiten im Rechteckdach zu verzeichnen sind. Die entgegengesetzte Aufgabe fällt dem 5-pF-Trimmer parallel zum Katodenwiderstand zu. Bei großer Kapazität nimmt die Gegenkopplung ab, und dies stellt eine Anhebung der hohen Frequenzen dar.

Im Anodenkreis der Röhre 5 liegt der Stufenabschwächer für die Ausgangsspannung. Da die Anstiegszeit der Größe des Außenwiderstandes proportional ist, entdensator seinen Wechselstromwiderstand umgekehrt proportional der Frequenz ändert.

Besondere Ratschläge zum Aufbau

Bei dem hier beschriebenen Rechteckgenerator mit dem relativ großen Frequenzbereich müssen, um zu einem vollen Erfolg zu gelangen, einige Gesichtspunkte beachtet werden.

Für weniger wendige und erfahrene Leser empfiehlt es sich, Einzelheiten des Aufbaus

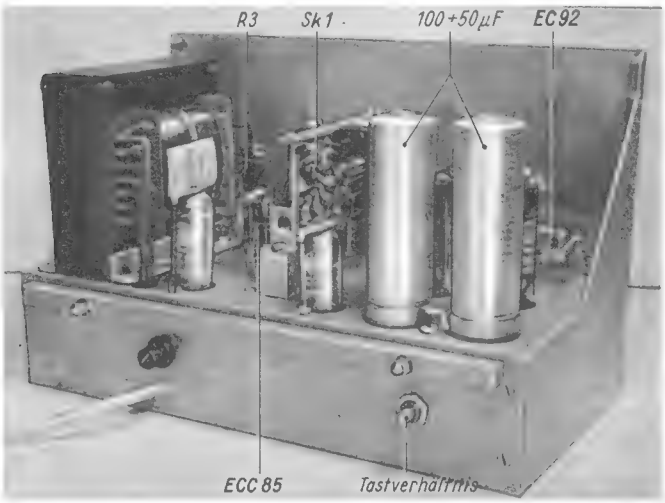


Bild 8. Verdrahtung oberhalb des Chassis

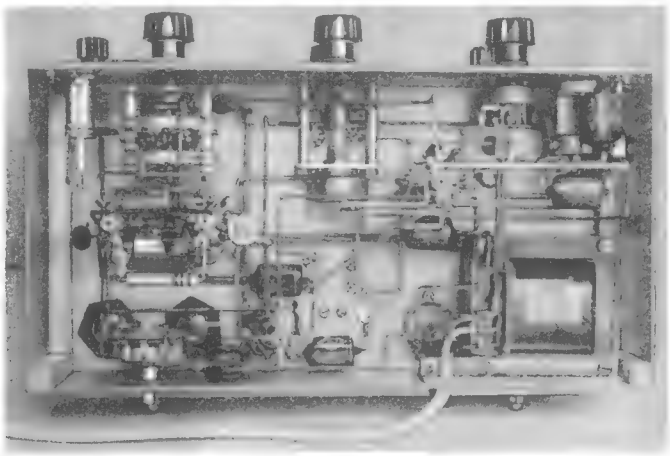


Bild 9. Chassis von unten gesehen

aus den *Bildern 8* bis *11* zu entnehmen, da die Lage der Teile nicht ganz unkritisch ist. Als Anhaltsmaßstab seien an dieser Stelle die Abmessungen des Mustergerätes angegeben: Frontplatte 280 mm × 180 mm, Tiefe 140 mm, Chassishöhe 50 mm.

Bei den Bildern 5 und 8 bis 11 handelt es sich um Fotos des Mustergerätes, aus denen ohne Schwierigkeiten der Aufbau maßstabsgerecht herausgezeichnet werden kann. Dieser Weg wurde eingeschlagen, damit man den Bildern auch gleichzeitig die Leitungsführung entnehmen kann. Bei der Verdrahtung ist es wichtig, daß die Schaltkapazitäten und Induktivitäten auf einem Mindestmaß gehalten werden. Dies erreicht man durch direktes Anlöten der Bauelemente an die Röhrenfassungen (Bild 9 und 10) unter Verwendung von keramischen Röh-

Die Endstufe

Die beiden Breitband-Endpentoden PL 83 (Rö 4 und Rö 5) sind ebenfalls als getriggerter Multivibrator geschaltet. In der Endstufe wurden Pentoden verwendet, weil die Impulsamplitude gegenüber Trioden bei gleichem Außenwiderstand wesentlich größer ist und weil ferner das Steuergitter gegen Störspannungen unempfindlicher ist. Wenn die Störspannungen unterhalb von 2 V bleiben, können sie die Schaltung nicht zum Kippen bringen. Die Steuerspannungen müssen zwar eine größere Amplitude aufweisen, aber dafür sorgt in diesem Falle der Spannungsverstärker.

Im Gegensatz zu den vorangehenden Stufen ist die Endstufe statt kapazitiv galvanisch gekoppelt, um ebenfalls bei den tiefen Frequenzen eine einwandfreie Kurve (geringe Dachschräge) zu gewährleisten. Mit Hilfe des 100-kΩ-Potentiometers erhält Röhre 4 eine solche Vorspannung, daß sie im richtigen Augenblick zu leiten beginnt. Dies ist erreicht, wenn der Impuls symmetrisch ist. Das Tastverhältnis wird bei einem eventuellen Röhrentausch mit einem Schraubenzieher an der Gehäuserückwand nachgestellt. Am günstigsten geschieht dies bei einer tiefen und einer hohen Frequenz.

Abgleichen der Kurvenform bei hohen Frequenzen

Zur Beeinflussung der hohen Frequenzen und zur Vermeidung von Überschwingen liegen in der Endstufe zwei Trimmer. Von der Anode der Röhre 4 wird über einen 100-pF-Kondensator, einen sehr hochohmigen Spannungsteiler von 10 MΩ und 6,8 MΩ und einen Trimmer von maximal 25 pF ein gegenphasiges Frequenzgemisch nur der hohen Frequenzen auf das Gitter derselben zurückgeführt. Mit dieser Einstellung muß die Kurvenform bestmöglich abgeglichen werden. Dies ist erreicht, wenn der Trimmer kleinste Kapazität (geringe Gegenkopplung)

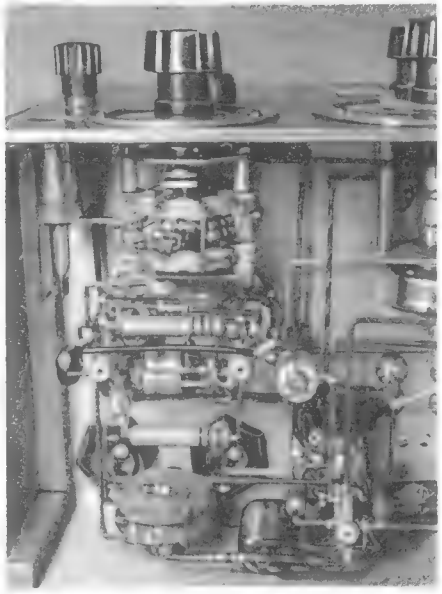


Bild 10. Verdrahtung der Endstufe

steht die günstigste Flankensteilheit bei der Spannung von 4 V und darunter. Durch Erden der positiven Seite der Speisespannung erreicht man eine Gleichspannungskopplung zwischen Anode und der Ausgangsbuchse.

Netzteil

Der Netzteil sorgt für die Heiz- und Anodenspannungen. Die Speisespannung von 175 $V_{=}$ wird der Röhre EZ 80 nach guter Siebung durch Drossel und Elektrolytkondensatoren entnommen. Da der Gleichstromwiderstand wegen der unregelmäßigen Belastung bei tiefen Frequenzen sehr niederohmig sein muß, finden eine Gleichrichterröhre und eine Siebdrossel Verwendung. Außerdem übt der Wechselstromwiderstand in geringen Grenzen auch auf die Frequenz einen Einfluß aus. Diese Erscheinung tritt nur bei tiefen Frequenzen auf, da ein Kon-

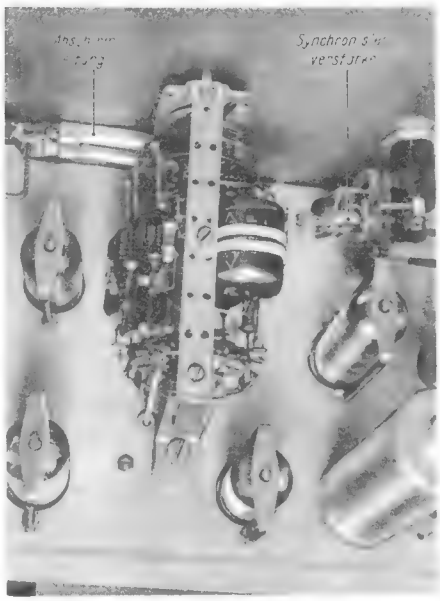


Bild 11. Anordnung des Synchronisierverstärkers und Verdrahtung des Schalters SK 1 als geschlossene Einheit

renstützsäulen. Die Schalter SK 1 (Bild 11) und SK 2 (Bild 10) wurden als feste Einheit verschaltet und dann erst montiert.

Da das Gerät getriggerte Multivibratoren enthält, können bei 50 Hz und 100 Hz Mitnahmeerscheinungen auftreten, die durch Verdrillen der Heizleitungen vermieden werden. In dem Mustergerät wurde der Übersichtlichkeit halber auf ein Verdrillen verzichtet, und trotzdem arbeitete der Generator nach einigen Mißerfolgen völlig einwandfrei.

Die wohl kritischte Stufe, die auch hauptsächlich für die einwandfreie Kurvenform der 1-MHz-Schwingung verantwortlich ist, ist die Endstufe (Bild 10). Sollten bei den hohen Frequenzen Barkhausenschwingungen (abklingende Sinuswellen auf den Rechteckdächern) auftreten, so sind diese auf Resonanzerscheinungen zurückzuführen. In dem Mustergerät gelang es durch Zusammensetzung der Anoden- und Katodenwiderstände aus jeweils zwei parallel geschalteten Widerständen mit doppeltem Wert diesen Effekt völlig zu unterbinden. Dies ist folgendermaßen zu erklären: Jeder Widerstand besitzt eine gewisse Induktivität. Schaltet man zwei Widerstände parallel und damit auch die Induktivitäten, so halbieren sie sich und ergeben nur noch den halben Wert.

Durch solche oder ähnliche Schaltungskniffe werden die Resonanzerscheinungen in einen Bereich oberhalb des Frequenzbandes des Rechteckgenerators verschoben, und die höchste einstellbare Frequenz von 1,3 MHz zeigt ein völlig gerades Dach. Bei voll aufgedrehter Helligkeit wird im Oszillogramm erst eine Flanke sichtbar. Voraussetzung für die Beurteilung solcher exakten Kurven in den Grenzfrequenzen ist selbstverständlich ein überdurchschnittlicher Oszillografenverstärker. Das Mustergerät wurde bei einer empfindlichen 18-cm-Bildröhre direkt an den Platten angeschlossen, und damit waren alle Fehlermöglichkeiten ausgeschaltet.

Zu beachten ist ferner, daß das Ausgangskabel (60 Ω) maximal 25 pF Schaltkapazität besitzt und die zusätzliche Belastungskapazität nur 8 pF betragen soll, um keine feststellbare Einbuße des Frequenzganges zu haben.

Der guten Kühlung wegen sind die Röhrenfassungen mit Abstandsröllchen von 10 mm Länge unterhalb des Chassis so montiert, daß die Röhre mit dem Glaskolben durchs Chassis ragt und mit diesem einen Luftspalt bildet. Durch diese Maßnahme kann der von der Röhre erwärmten Luft sofort kalte folgen, und zwar unmittelbar am Röhrenkolben entlang. Selbstverständlich müssen dann auch oben und unten im Gehäuse Luftlöcher vorhanden sein, um den Kreislauf zu schließen. Hierdurch wurde die Einbrennzeit auf eine Minute herabgesetzt.

Die Eichung der Skala „Frequenz fein" wird nach den üblichen Verfahren entweder mit einem geeichten Sinusgenerator oder aber mit der Netzfrequenz vorgenommen.

Liste der Spezialteile

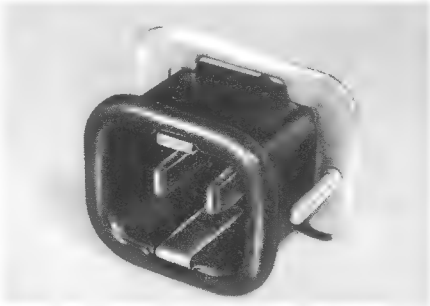
Gehäuse: 280 mm × 180 mm × 140 mm
Netztransformator:
primär 220 V, 0,4 mm Drahtstärke
Abschirmwicklung
sekundär 2 × 185 V, 0,25 mm „
6,3 V, 0,7 mm „
6,3 V, 1,0 mm „
8,8 V, 0,7 mm „
Siebdrossel: 3 000 Wdg., 135 Ω
Widerstände: einfache Massewiderstände 10 %
Kondensatoren: Wima
Potentiometer R 1: 500 kΩ *neg. log.*
Schalter: 2 × 8 Kontakte Mayr
4 × 6 Kontakte Philips

Neuartiger Gerätestecker

Statt der schweren Bügeleisenstecker für den Netzanschluß von Geräten führen sich immer mehr die kleineren und leichteren Ausführungen mit Flachsteckern nach DIN 49 493 ein, die sogenannten Kaltgerätestecker. Hierfür schuf die Firma *Elektromechanik Rohr GmbH*, ein Schwesterwerk der Firma Klar & Beilschmidt, eine recht zweckmäßige Ausführung *(Bild)*.

Dieses Bauteil besteht aus einem sehr massiven Isolierstück mit den beiden Flachstiften und den getrennten Schutzkontakten. Außen wird das Isolierstück durch einen Wulstrand abgeschlossen. Der Kragen verläuft gleichmäßig stark nach hinten. An den Schmalseiten besitzt er zwei eingefräste Schlitze für das im Bild sichtbare U-förmige Blech.

In der Gehäusewand ist nur eine rechteckige Aussparung vorzusehen. Die Armatur wird von außen durchgesteckt. Dann schiebt man das metallische U-Stück von



Zweipoliger Gerätestecker nach DIN 49 493 mit verdecktem Haltestück (Elektromechanik Rohr GmbH, Landshut-Piflas)

oben in die Schlitze und schraubt nun die beiden daran befindlichen Schrauben von innen gegen die Gehäusewand. Sie ziehen das Isolierteil fest an, ohne daß außen am Gehäuse unschön wirkende Befestigungsschrauben notwendig sind. Kontermuttern und notfalls einige Tropfen Sicherungslack halten die Schrauben und damit das gesamte Bauteil rüttelsicher fest. Das erprobte Muster war so stabil, daß auch durch überaus festes Anziehen der Schrauben weder das Isolierstück noch das U-förmige Haltestück zu zerstören war. Lediglich die Schraubenschlitze brachen zum Schluß aus.

Die Armatur schließt außen am Gehäuse sauber glatt ab, die Stecker sind bis zu 6 A bei 250 V belastbar.

Verschließbarer Tastenschalter

Zu dem bereits in unserem Bericht von der Funkausstellung kurz erwähnten Tastenschalter mit verschließbaren Tasten erfahren wir noch folgende weitere Einzelheiten.

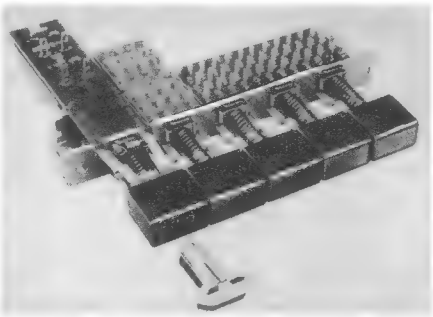


Bild 1. Schiebetastenschalter der Firma Rudolf Schadow KG, Berlin, mit verriegeltem Flachbaunetzschalter, Schlüssel abgezogen

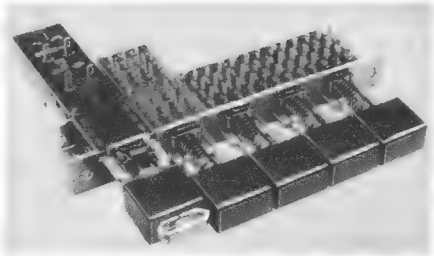


Bild 2. Der Schiebetastenschalter ist durch den eingesteckten Schlüssel entriegelt, die Taste läßt sich drücken

Um das unbefugte Einschalten von damit ausgerüsteten Geräten zu verhindern, können eine oder mehrere Tasten verschlossen werden. Ursprünglich wurde eine derartige Sperre zunächst für Fernsehempfänger vorgesehen. Nun stellen sich jedoch weitere Anwendungsmöglichkeiten heraus, etwa in Prüf- und Meßgeräten, Steuereinrichtungen und Tonbandgeräten. Zum Beispiel ist bei einer Reihe nebeneinander angeordneter verschließbarer Tasten mit Sicherheit nur die mit dem Schlüssel entriegelte Taste zu bedienen. Dabei können sowohl Netzschaltertasten als auch Tasten mit Schwachstrom- bzw. Hochfrequenzkontakten, und zwar mit Bestückungen bis zu acht Umschaltern, gesperrt werden.

Die Sperrung wirkt so, daß zwei durch Federkraft gelenkte Riegel sich gegen die inneren Stützwände des Tastknopfes legen. Man kann den Knopf zunächst nicht eindrücken. An der Vorderseite des Knopfes befindet sich ein Schlüsselloch *(Bild 1)*. In dieses wird der Kunststoffschlüssel eingeschoben. Er spreizt dann die beiden Riegel auseinander, und die Taste läßt sich nun eindrücken. Da sich die Riegel unmittelbar am Tastknopf abstützen, kann auch bei verhältnismäßig großem Betätigungsdruck der Tastenstößel nicht beschädigt werden.

Der Schlüssel besitzt ein dem Schlüsselloch entsprechendes Profil. Er wird nicht gedreht, sondern gesteckt *(Bild 2)*, jedoch muß er mit der richtigen Seite nach oben eingeführt werden. Als Material dient unzerbrechliches Makralon. Die vordere Fläche kann mit Hinweisen für die Bedienung beschriftet werden.

Trägerrahmen für gedruckte Leiterplatten

Mit Hilfe von einzelnen gedruckten Leiterplatten lassen sich umfangreiche Schaltungen auf engstem Raum unterbringen. Diese Möglichkeit wird im Zuge der Automatisierung zunehmend ausgenutzt. Aber auch in den Industrielaboratorien und in der Fertigung macht man hiervon Gebrauch. Um den Konstrukteuren die zusätzliche Arbeit des Entwerfens von entsprechenden Trägerrahmen für die Leiterplatten abzunehmen und eine mechanische Einzelanfertigung einzusparen, entwickelte die Firma *Roland Zeißler*, Spich über Troisdorf, verschiedene Träger für solche Zwecke.

Die Maße der Träger entsprechen DIN 41 490 (Frontplatte 134 mm × 520 mm) oder dem internationalen 19-Zoll-System (132,5 mm × 483 mm), so daß sie in genormte Einheiten eingebaut werden können. Die Träger nehmen bis zu 26 Leiterplatten auf, die wahlweise in den Größen 93 mm × 159 mm oder 93 mm × 247 mm geliefert werden. Entsprechend den Platten wird auch der Träger in zwei verschiedenen Einbautiefen hergestellt. Zum Einbau in die Träger sind ferner geeignete Steckverbindungen für die Leiterplatten lieferbar, die pro Kontakt bis zu 5 A belastbar sind.

Bessere Monowiedergabe mit dem Hallverstärker

Meist werden Nachhalleinrichtungen bei Monowiedergabe so geschaltet, daß Originalton und Hall über einen gemeinsamen Kanal wiedergegeben werden. Der dabei eintretende räumliche Eindruck entsteht nur in der benutzten Lautsprecherbox, und gerade bei Musikdarbietungen großer Orchester bleibt er relativ flach. Gibt man jedoch den Hall und den Originalton über zwei getrennte Kanäle wieder, so vergrößert sich der räumliche Eindruck beträchtlich. Die Erklärung dafür ist recht einfach. Wird der Hallkanal nicht zu laut eingestellt, so kann man die beiden Schallquellen nicht mehr unterscheiden. Das Ohr vereinigt sie zu einer weitausladenden Schallquelle, und so entsteht ein großer räumlicher Eindruck.

An Hand des Telefunken-Echomixers (FUNKSCHAU 1962, Heft 5, Seite 121) sollen Schaltungs-, Anwendungs- und Aufstellungsbeispiele besprochen werden. *Bild 1* zeigt einen der Vorverstärker des Echomixers. Dabei wurden die Potentiometer A und B nachträglich eingebaut. Mit dem Potentiometer B läßt sich der Anteil des Originaltons für den Hallverstärker regulieren. Ein gutes Ergebnis wird erzielt, wenn man das Potentiometer so einstellt, daß der Summenverstärker etwa 85 % Hall- und 15 % Originalton verstärkt.

Der Lautsprecher mit dem Hallanteil sollte möglichst nicht den Hörer anstrahlen. Wie die Aufstellungsbeispiele in *Bild 2* zeigen, läßt man den Lautsprecher am besten gegen die Decke strahlen. Dort kann der Hall sich gut verteilen. Die Lautsprecher der beiden Kanäle sollten ungefähr drei Meter auseinanderstehen. Stellt man sie weiter auseinander, so kommt zu dem künstlichen Hall noch ein natürlicher Nachhall, und es tritt ein unerwünschtes Echo auf. Um dies zu vermeiden, muß man den Originaltonanteil mit Hilfe des Potentiometers B solange vergrößern, bis wieder ein kontinuierliches Klangspektrum eintritt.

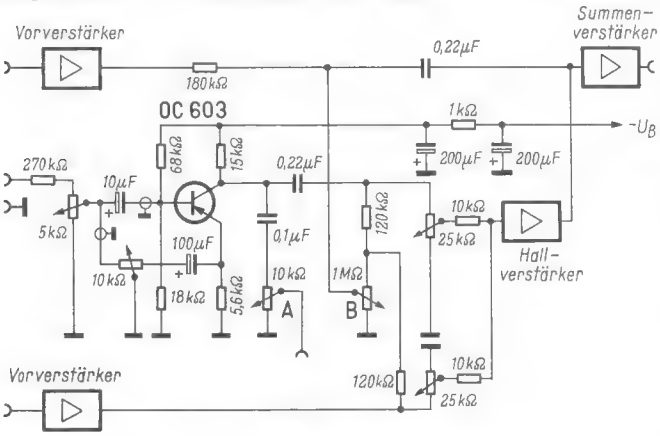
Beim Aufstellungsbeispiel Bild 2a wird sich dann ein in die Breite gehender Eindruck, beim Beispiel in Bild 2b ein in die Tiefe gehender Eindruck ergeben. Dabei braucht der Zuhörer sich nicht, wie bei echter Stereowiedergabe, in einem ganz bestimmten Teil des Raumes aufzuhalten, sondern kann bei richtig eingestellter Lautstärke der beiden Kanäle überall im Zimmer die räumliche Wiedergabe genießen.

Stehen dem Amateur kein Stereogerät oder keine zwei getrennten Verstärker zur Verfügung – wobei der Hallkanal keinen Hi-Fi-Verstärker braucht, da ja nur Frequenzen von rund 200 Hz bis 5 kHz verstärkt werden sollen – dann kann er sich nach den Anwendungsbeispielen *Bild 3a* und *3b* richten. Entweder hört man nach Bild 3a Originalton und Hall mit den beiden Muscheln eines Stereokopfhörers ab, oder man gibt den Hallton nach Bild 2c auf einen Lautsprecher und hört den Originalton mit einem Monokopfhörer. Zum Einstellen des Anteiles im Kopfhörer ist der Anschluß mit dem Potentiometer A (Bild 1) vorgesehen. Auch so läßt sich mit nur einem Endverstärker ein sehr guter räumlicher Eindruck erzielen.

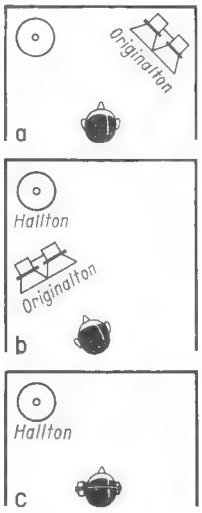
Ist der komplette Echomixer zu teuer oder besitzt man bereits ein Verstärkermischpult und möchte durch die Nachhalleinheit seine Ela-Anlage verbessern, dann erzielt man die gleichen Erfolge mit der Raumhalleinrichtung Phonomascope von Grundig. Man kann sich auch die Nachhall-Einheit und die beiden Treibertransformatoren als Einzelteile bestellen. Den Transistor AC 106 gibt es neuerdings im freien Verkauf.

Der Selbstbau hat den Vorteil, daß sich der Hallverstärker in einem relativ kleinen Gehäuse unterbringen läßt. Hierzu wird in *Bild 4* der Hall- und Summenverstärker ausführlich gezeigt.

Nachhalleinheit, Vorverstärker, Hall- und Summenverstärker lassen sich leicht in einem Gehäuse mit den Abmessungen von 42,5 cm × 10 cm × 5 cm unterbringen. Dabei muß die Nachhalleinheit allseitig federnd angebracht werden, damit kein Trittschall übertragen wird. Der benötigte Netzteil wurde aus drei Gründen nicht mit in das Gehäuse eingebaut: Man braucht keine besonderen Abschirmmaßnahmen vorzusehen, an den verwendeten Netztransformator werden keine Spezialforderungen, wie z. B. Streuarmut, gestellt, und schließlich kann man den Netzteil, der in einem Gehäuse von 9 cm × 5,5 cm × 5,5 cm mit Schalter und Stellwiderstand unterzubringen ist, noch vielseitig verwenden. Bei einem Transistor-Mischpult kann der Netzteil die Stromversorgung an Stelle der Batterie mit übernehmen.



Links: Bild 1. Schaltbildauszug eines der Vorverstärker des Echomixers. Die Potentiometer A und B wurden zusätzlich eingebaut



Rechts: Bild 2. Aufstellungsbeispiele für eine räumliche Monowiedergabe über Lautsprecher oder Kopfhörer

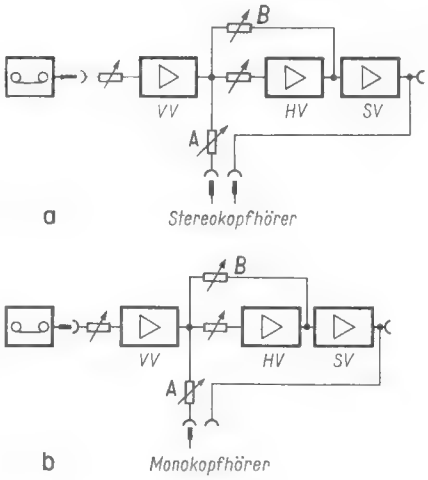


Bild 3. Anwendungsbeispiele für das Abhören mit Kopfhörern

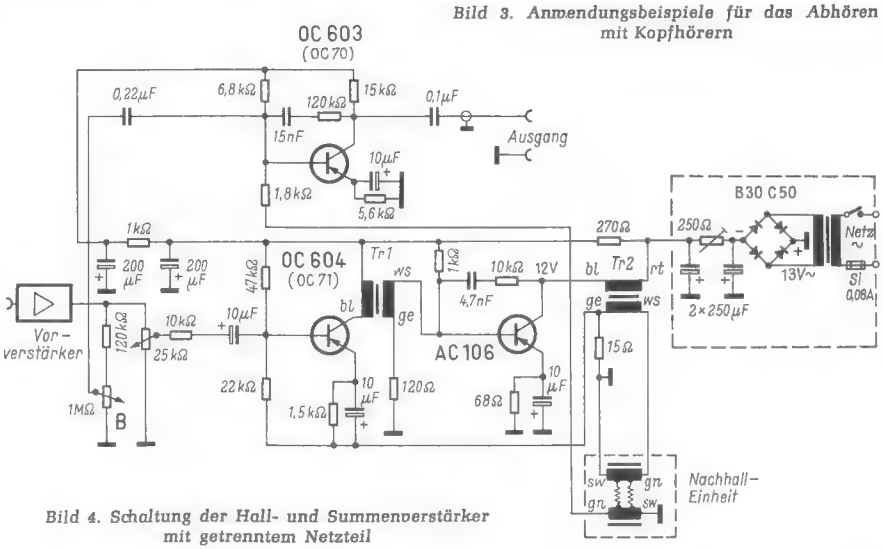


Bild 4. Schaltung der Hall- und Summenverstärker mit getrenntem Netzteil

Praktische Tonbandspulen werden gewünscht

Unsere Tonbandspulen sind altmodisch, das muß einmal gesagt werden! Sie wurden, im Prinzip nur geringfügig abgewandelt, von den Filmspulen der Schmalfilmamateure übernommen. Inzwischen wurden zwar zu den Spulen verschiedene neuartige praktische Schwenkkassetten entworfen, die Spulen selbst blieben jedoch primitiv.

Die Schwierigkeiten liegen beim Befestigen des Bandes auf dem Kern und beim Festlegen der äußeren Windungen einer vollen Spule.

Beginnen wir beim Aufwickeln auf den Kern. Das Band wird in einen radialen Schlitz eingefädelt. Dann muß es krampfhaft mit der Fingerkuppe oben auf dem Spulenflansch festgehalten werden. Gleichzeitig ist aber die Spule mehrmals mit der Hand zu drehen, damit die untersten Windungen festgewickelt werden. Läßt man nur ein wenig mit der Spannung nach, dann löst sich die Geschichte wieder, und man muß von vorne anfangen. Zieht man das Bandende etwas zu weit aus dem Spulenflansch oben heraus, um es besser festzudrücken, dann schleift das heraushängende Schwänzchen später auf der Grundplatte, wenn die Spulen bei Halbspur- bzw. Viertelspur-Monogeräten zum gegenläufigen Bespielen umgelegt werden. Außerdem sind geknickte und zusammengedrehte Bandenden keine Zierde für das Bandarchiv. Auch *Knobloch* schreibt in seinem Buch *Der Tonband-Amateur*: „Das etwas komplizierte Einlegeverfahren für das schmale Tonband ... wird aber nicht von jedem Gerätebenutzer geschätzt."

Bei der Gevasonor-Tonbandspule läßt sich das Band leicht im Grifflloch festhalten. Mit einer einzigen Umdrehung wird es auf dem Spulenkern festgelegt

Anfänger, die nur nach einer schriftlichen Bedienungsanweisung ihres neu gekauften Tonbandgerätes ein Band einfädeln wollen, kommen schwer damit zurecht. Sie lernen es erst nach manchen Fehlschlägen oder durch persönliche Unterweisung eines erfahrenen Amateurs.

Manche Tonbandamateure halten auch das Bandende, ohne es aus dem Einfädelschlitz herauszuführen, flach auf dem Kern fest und wickeln es ein. Aber dies erfordert große Geschicklichkeit, jedoch bleibt das Bandende immer glatt.

Daß diese Schwierigkeiten bekannt sind, geht aus einem Tip der Firma Agfa für Tonbandfreunde hervor. Auch dort wird zunächst beschrieben, daß das aus dem Spulenschlitz herausragende Bandende, wenn die Spule gewendet wird, ein störendes Geräusch verursacht. Um dieser „Nervensäge" zu Leibe zu gehen, wird gesagt: „Man zieht etwa 15 bis 20 Zentimeter des Vorlaufbandes über einen runden Gegenstand, und zwar so, daß die Glanzseite nach innen liegt. Die Folie kringelt sich wie ein *Schweineschwänzchen*. Legt man nun diesen eingerollten Vorlaufstreifen in die Spule und ‚fährt mit der Maschine ab', so fängt sich das Band nach einigen Spulenumdrehungen sanft. Die nächste Bandlage wickelt sich stramm darüber. Nach einiger Übung weiß man, wie sehr das Band eingerollt werden muß, damit es nicht plötzlich ruckartig erfaßt wird."

Wie man sieht, kommt es also hier auch auf „einige Übung" an, und außerdem muß das Bandende vor dem Einfädeln noch besonders präpariert werden.

Eine Hilfe bei diesen Schwierigkeiten sollen die Gevasonor-Bandspulen der Firma *Gevaert* bieten. Bei ihnen sind innerhalb des Spulenkernes zwei Fingerlöcher angeordnet. Das Band wird auch hier durch einen radialen Schlitz eingeführt, aber jetzt mit der Fingerkuppe im Loch festgehalten *(Bild)*. Das Bandende steht dann nicht seitlich aus dem Flansch hervor. Nach einer einzigen Umdrehung läßt es sich leicht vollends festwickeln.

Interessant ist, daß neuerdings die Firma Bolex für Filmamateure eine neue Kunststoffspule mit einem seitlichen Einführungsschlitz propagiert. Er soll das Einlegen des Filmstreifens erleichtern und vereinfachen. Das Filmende ragt hier bis in den Spulenkern hinein und klemmt sich dort fest. Hier hat man also über den Kummer mit dem Einfädeln nachgedacht.

Zum Festlegen der Außenenden von Tonbändern gibt es verschiedene Arten von *Bandklammern*. Sie mögen auf dem Reißbrett recht sinnreich entworfen sein. In der Alltagspraxis haben sie sämtlich ihre Mukken. Entweder klammern sie das Band bei halbvollen Spulen nicht genügend, oder sie zerknittern nach mehrmaligem Gebrauch das Bandende, oder sie verklemmen sich, wenn man das Band in eine Schwenkkassette einschiebt.

Ihr größter Fehler besteht jedoch darin, daß man beim Spielen des Bandes nicht weiß, wohin mit der Klammer. Sie liegt lose herum und verschwindet. Stellt man dann das Band weg, geschieht es ohne Bandklammer, und die Windungen fallen unordentlich herunter.

Daß diese Erscheinung selbst bei den Bandherstellern gut bekannt ist, beweist der bereits erwähnte Tip der Agfa. Der spiralige Drall („Schweineschwänzchen"), dem man dem Bandanfang bzw. dem Ende durch Ziehen über einen runden Gegenstand erteilt, soll auch verhindern, daß sich das äußere Ende zu leicht von der Spule abwickelt.

Übrigens sind auch die Aussparungen in den Spulenflanschen durchaus kein Vorteil. Unvermeidlich fällt dadurch Staub auf den Bandwickel, denn oft ist das Tonbandgerät stundenlang in Betrieb, auch wird leicht vergessen, den Deckel nach dem Spielen aufzulegen. Der Staub gerät beim Abspielen zwischen die Windungen und bewirkt Aussetzfehler. Kassettenähnliche Spulen wären hiergegen immun.

Alle diese kleinen Schwierigkeiten sind bekannt. Warum setzt sich aber nicht endlich ein tüchtiger Konstrukteur dahinter und entwirft eine Bandspule und eine Bandbefestigung, die sowohl am Anfang als auch am Ende einfach und sicher hält? Da das Band beim Auslaufen an den Köpfen vorbeischlüpfen muß, kommt kein irgendwie gearteter Anker am Bandende in Frage. Eine der Möglichkeiten wäre ein verstärktes Bandstück, vielleicht mit einem Einhängeloch. Dieses Loch muß sowohl auf dem Kern in einem geeignet geformten flachen Haken und auch am Spulenflansch außen durch eine festsitzende Klemme oder Nase gehalten werden können.

In der Fotoindustrie hat man sich ebenfalls jahrzehntelang mit dem mühseligen und primitiven Einfädeln von Kleinbildfilmen in Kameras zufrieden gegeben. Jetzt jedoch bemüht man sich um Lösungen, die auch von einem technischen Laien beherrscht werden können. Vielfach war es doch so, daß der Durchschnittsknipser sich seinen Film vom Fotohändler einlegen ließ, weil er selbst damit nicht zurecht kam.

Also nehme man endlich auch die Konstruktion der Tonbandspulen unter die Lupe. Eine leidige Angelegenheit ist übrigens auch das Verziehen der Spulen. Dies geht manchmal so weit, daß die Flansche auf der Grundplatte des Gerätes schleifen. Vielleicht muß man die Spulen durch Rippen versteifen, oder man nimmt festeres Material, z. B. Makralon. Der echte Amateur ist gern bereit, für eine besser durchgebildete Spule einige Groschen mehr auszugeben.

Limann

Achtung, Aufnahme ... bitte schneiden!

Dieses Kommando ertönt auch heute noch, wenn bei Film oder Funk Tonaufnahmen gemacht werden. Der Techniker am Bandgerät drückt dann auf die Aufnahmetaste und schaltet den Bandtransport ein. Mancher mag sich schon gewundert haben, woher die Bezeichnung *schneiden* stammt, und vielleicht hat er sogar an das spätere Cuttern (= zerschneiden) des Bandes gedacht, was aber auch zu keiner befriedigenden Erklärung führte.

Tatsächlich ist das *Schneidkommando* noch ein alter Zopf aus jenen Tagen, in denen Tonaufnahmen auf Schallfolien oder Wachsplatten festgehalten wurden. Damals schnitt der Schneidstichel in der Schneiddose der Schallfolien- oder Plattenschneidmaschine die Rillen in den Tonträger. Der herausgeschnittene Span mußte pneumatisch abgesaugt werden, damit er nicht während des Schneidvorganges unter der Dose hängen blieb und die Aufnahme verdarb. Das Wort *Schneiden* hatte also noch seine ursprüngliche Bedeutung. Heute erinnert es nur noch an eine inzwischen überholte Technik.

Ein weiteres Kuriosum ist, daß das bereits erwähnte Cuttern (= zerschneiden) eigentlich nicht Endzweck ist, sondern das nachfolgende Zusammenkleben der ausgewählten Magnetband- oder Filmstücke. Bei diesem Schneiden sollte es also besser *Kleben* heißen. Allerdings hat sich die Bezeichnung schneiden auch hier so eingebürgert, daß z. B. der Schmalfilm-Amateur sich gern wichtig damit tut, daß er seinen Urlaubsfilm noch „schneiden" muß. Auch würde es in einem Spielfilm-Vorspann sehr auffallen, wenn es nicht mehr heißt

Schnitt: Ursula Müller sondern
Klebe: Ursula Müller.

Ein leistungsfähiges Handfunksprechgerät-Tokai TC 130-G

Gerätebericht und Schaltung

An ein Handfunksprechgerät im 27-MHz-Bereich werden etwa folgende Bedingungen gestellt:

1. Empfindlicher Empfänger,
2. Ausreichende Störunterdrückung,
3. Rauschsperre bei Empfangsbereitschaft (squelch),
4. Ausnutzen der zulässigen Senderleistung,
5. Anschluß von Fahrzeugantennen,
6. Anschluß von externen Stromquellen,
7. Möglichkeit für Fremdmodulation (zweites Mikrofon, Fernsteuerimpulse),
8. Anschluß eines Ohrhörers.

Technische Daten

Sender/Empfänger: 12 Transistoren (3 × 2 SB 75, je 2 × 2 SA 80, 2 SA 82, 2 SA 12, je 1 × 2 SA 246, 2 SA 401, 2 SA 82), Diode 1 N 60, 2 Vari-Dioden HV–15, 2 Quarze
Frequenztoleranz: ± 0,005 %
Zwischenfrequenz: 455 kHz
Nf-Verstärker: 180...200 mW bei k = 10 %
Antenne: Teleskop 140 cm
Lautsprecher: dynamisches System, 70 mm ⌀
Batterien: 8 × 1,5 V
Abmessungen: 210 mm × 90 mm × 50 mm
Gewicht: 1 kg mit Batterien
Besonderheiten: hohe Eingangsempfindlichkeit durch Vorstufe im Empfänger, Rauschsperre, Störunterdrückung

Das von der Firma *Tokai Communication Apparatus Co.* (Japan) gefertigte Gerät TC 130–G mit zwölf Transistoren (*Bild 1*) erfüllt die genannten Forderungen im wesentlichen.

Der Empfangsteil

Die Empfängerempfindlichkeit wurde durch eine Hf-Vorstufe und zwei Vorkreise hoher Güte auf den optimalen Wert gebracht (Transistor T 1 in *Bild 2*). Die Mischstufe mit dem Transistor T 2 ist herkömmlich geschaltet; die Oszillatorfrequenz – von der quarzstabilisierten Stufe mit Transistor T 3 erzeugt – wird dem Emitter des Mischtransistors zugeführt. Trotz der hohen Eingangsfrequenz von rund 27 MHz beträgt die Zwischenfrequenz 455 kHz. Durchschlagen von Spiegelfrequenzen ist kaum zu erwarten; im Gebiet von 26 bis 27 MHz sind wohl keine starken Fremdstationen zu hören. Übrigens arbeitet der Oszillator (T 3) um 455 kHz unter der Empfangsfrequenz.

Der zweistufige Zf-Verstärker (T 4, T 5) ist mit drei Einzelkreisen bestückt. Nach der Demodulation durch die Diode D 1 gelangt das Signal über eine vorgespannte Diode D 2 an den Lautstärke-Einsteller des Nf-Verstärkers. Störimpulse erzeugen am Demodulator eine hohe, kurzzeitige positive Spannung; hierdurch wird die vorgespannte Diode jeweils kurzzeitig gesperrt, und es kann keine Niederfrequenz an den Lautstärke-Einsteller gelangen.

Der Transistor T 6 arbeitet als Rauschsperre (squelch). Er ist bei einem empfangenen Signal an der Basis positiv. Somit ist seine Emitter-Kollektor-Strecke hochohmig, und der Nf-Treiber-Transistor T 8 bekommt über den Spannungsteiler R 1/R 2 die richtige Basisvorspannung. Wird jedoch kein Signal aufgenommen, so fehlt die Regelspannung vom Demodulator an der Basis des ersten Zf-Transistors T 4. Dieser arbeitet jetzt mit voller Verstärkung, und an seinem Emitter tritt eine negative Spannung von rund 0,9 V auf. Sie gelangt über den Squelch-Einsteller R 3 an die Basis des

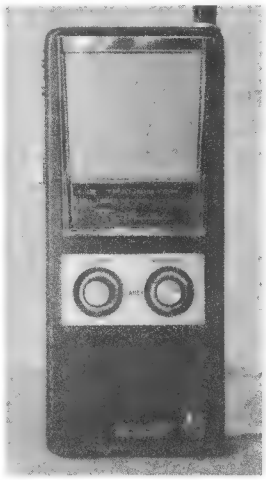


Bild 1. Handfunksprechgerät für den 27-MHz-Bereich mit zwölf Transistoren, Modell Tokai TC 130–G

FUNKSCHAU-Schaltungssammlung — **Handfunksprechgerät Tokai TC 130-G**

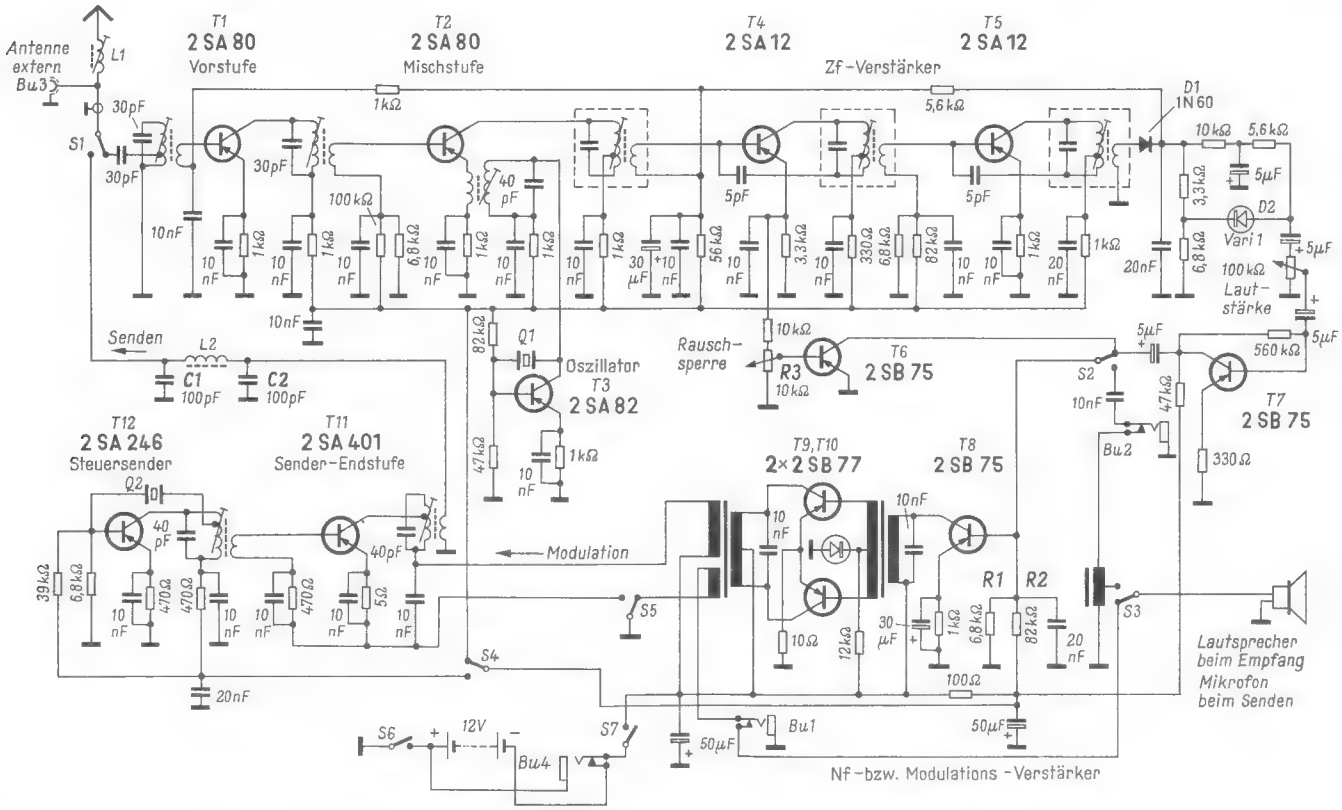


Bild 2. Schaltung des Handfunksprechgerätes Tokai TC 130–G. Die Schalter S 1 bis S 5 sind die Kontakte des Sende/Empfangs-Umschalters; gezeichnete Stellung: Empfang

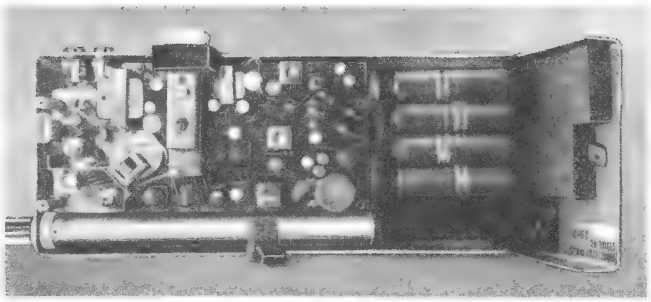


Bild 3. Das geöffnete Funksprechgerät, rechts Batterieraum

Bild 4. Verpackung des Gerätes in Plastik-Schaumstoff, ein passend profilierter gleichartiger Deckel wird vor Einschieben in den Versandkarton darübergestülpt

Transistors T 6 und macht diesen leitend. Jetzt wird die Basis des Nf-Treiber-Transistors T 8 positiv. Der Transistor wird gesperrt und die Niederfrequenzverstärkung unterbunden. Erst bei einem Eingangssignal von 2...3 µV am Antennen-Eingang wird der Nf-Verstärker wieder entsperrt. Wie aus der Schaltung hervorgeht, wird die Squelch-Empfindlichkeit durch die Einstellung des Potentiometers R 3 an der Basis des Transistors T 6 bestimmt. – Die Gegentakt-Nf-Stufe liefert 180...200 mW, bezogen auf einen Klirrfaktor von 10 %, entweder an den Lautsprecher oder an die Sender-Endstufe.

Der Sendeteil

Beide Transistoren T 11 und T 12 des zweistufigen Senders arbeiten in Emitterschaltung. Der Quarz Q 2 schwingt in der dritten Harmonischen direkt im 27-MHz-Bereich, so daß die Endstufe ein „Geradeausverstärker" ist. Beide Stufen werden als C-Verstärker betrieben. Die Endstufe wird im Kollektorkreis moduliert.

Zwischen Senderausgang und Sende/Empfang-Schalter S 1 bzw. Antennenverlängerungsspule ist ein Oberwellenfilter (L 2/C 1/C 2) eingeschaltet. Darauf legt die Deutsche Bundespost bei Erteilung der FTZ-Prüfnummer größten Wert, denn die erste Oberwelle von 27 MHz fällt genau in den Fernseh-Bereich I und könnte Fernsehempfänger stören.

Am Fußpunkt der Antennenverlängerungsspule ist eine Koaxialbuchse (Impedanz = 50 Ω) vorgesehen. Sie dient zum Anschließen einer Fahrzeugantenne Typ SB 27 (Master Mobil). Dies erlaubt beim Betrieb des Gerätes an Kränen, Gabelstaplern und Lagerfahrzeugen eine bessere Handhabung als mit der ausgezogenen 140-cm-Geräteantenne. Diese Fahrzeugantenne ist von der Bundespost ausdrücklich zugelassen, offenbar als Ausnahme, denn den ursprünglichen Bestimmungen gemäß dürfen Handfunksprechgeräte dieser Art nicht an ortsfesten Antennen betrieben werden. Möglicherweise gilt eine am Fahrzeug befestigte Antenne nicht als „ortsfest".

Um die eingebauten Kleinbatterien (8 Stabzellen zu 1,5 V) zu schonen, kann eine externe 12-V-Quelle angeschlossen werden. Zu diesem Zweck befindet sich an der Gehäuserückwand eine Schaltbuchse (Bu 4). Beim Einführen des Steckers der äußeren Stromquelle wird der eingebaute Trockenbatteriesatz abgeschaltet.

An die Buchse Bu 2 kann ein Mikrofon mit 200 Ω Impedanz angeschlossen werden. Das eingebaute Lautsprechermikrofon wird dann abgeschaltet. Die gleiche Buchse dient im Bedarfsfall zum Zuführen von Fernsteuerungsimpulsen. Allerdings ist hier zu beachten, daß der Nf-Verstärker, zugleich Modulationsverstärker, auf den für Telefoniezwecke günstigen Frequenzbereich 200...3 000 Hz beschränkt ist.

Schließlich läßt sich über die Buchse Bu 1 ein Ohrhörer anschließen. Dadurch wird zugleich im Empfangsfall der Lautsprecher abgeschaltet, jedoch nicht in Betriebsartenstellung „Senden", weil dann der Lautsprecher als Mikrofon arbeitet.

Peter Weber (Mitteilung der *Sommerkamp Electronic GmbH*)

Prüfbericht

Die Handhabung des Gerätes ist leicht und frei von Komplikationen, obwohl das Gewicht etwas höher ist als das vergleichbarer, jedoch wesentlich billigerer Geräte mit neun Transistoren. Der sorgfältige und robuste Aufbau in einem sehr widerstandsfähigen Stahlblechgehäuse macht einen soliden Eindruck; dank der nicht zu kleinen Abmessungen brauchten die Bauelemente auf der gedruckten Platine nicht zu eng angeordnet zu werden *(Bild 3)*. Das große Gehäuse nimmt eine 140 cm lange Teleskopantenne aus neun Stäben mit einer Spitzenkapazität auf. Bei der Handhabung ist allerdings wegen der Verbiegungsgefahr einige Sorgfalt am Platze. Die acht 1,5-V-Stabzellen liegen unverrückbar fest in der Plastikhalterung, und die ganze Batteriepakkung wird mit einem Schaumgummipolster festgelegt. Der Batterieraum ist getrennt zugänglich, aber nicht gegen den Schaltungsteil abgeschlossen, so daß ein Auslaufen der Batterien nicht ohne Gefahr ist.

Bei der praktischen Erprobung im Gelände bewies das 12-Transistor-Gerät eine deutliche Überlegenheit gegenüber den (beinahe nur halb so teuren) 9-Transistor-Modellen. In einem locker bebauten Villenvorort mit großen Parkgebieten wurden 5 km überbrückt, ohne die Leistungsfähigkeit voll auszuschöpfen. Im welligen Gelände des südlichen Schleswig-Holstein, bedeckt mit Weiden, Hecken und ausgedehnten Waldgebieten, wurden die Reichweitenversuche bei rund 7 km abgebrochen, ohne daß die Verständigung zu Ende war; jedoch störten dann vorbeifahrende Autos erheblich. Bei höherer Feldstärke (= geringere Entfernung) kann durch sorgfältige Bedienung der Rauschsperre das richtige Verhältnis zwischen Störempfindlichkeit und Empfangslautstärke hergestellt werden.

Die Wiedergabe über den eingebauten Lautsprecher ist befriedigend; mit dem Ohrhörer (Lautsprecher ausgeschaltet) ist die Sprachwiedergabe heller und daher noch deutlicher.

Vorbildlich ist die Verpackung dieser Geräte *(Bild 4)* in Kunstschaum-Plastik; außerdem sind die Batterien und das Gerät selbst noch in Kunststoff-Folie eingehüllt. Die Verpackungskartons sind zähe und „überseesicher". K. T.

Ein handliches Reise-Diktiergerät

Das Bürogeräteprogramm der Deutschen Philips GmbH wird jetzt durch das Reise-Diktiergerät Modell 83 erweitert. Dieses Gerät hat auf Grund seiner technischen Eigenschaften sehr vielseitige Anwendungsmöglichkeiten. Es wurde aus dem Gedanken entwickelt, dem Benutzer ein leichtes, handliches und überall verwendbares Diktiergerät für den rauhen Alltagsbetrieb in die Hand zu geben. Gleichzeitig galt die Forderung, das Reisegerät in seinen technischen Details dem stationären Bürodiktiergerät Modell 82 (vgl. FUNKSCHAU 1963, Heft 2, Seite 47) anzupassen, um die Kassetten gegeneinander austauschen zu können.

Reise-Diktiergerät 83. Der Bandanfang wird mechanisch in die Leerspule geführt (Philips)

Das Modell 83 ist mit Transistoren bestückt. Daraus ergeben sich sofortige Betriebsbereitschaft, kleine Gehäuseabmessungen, netzunabhängiger Betrieb und Unempfindlichkeit gegen Erschütterung. Als Stromversorgung dienen sechs Babyzellen, die für etwa 15 Stunden Diktatzeit ausreichen, oder auch die Autobatterie. Ein Netzspeisegerät kann im Bedarfsfalle ebenfalls angeschlossen werden. Die Bandgeschwindigkeit beträgt 4,75 cm/sec bei Doppelspurbetrieb. Mit den Abmessungen von 200 mm × 170 mm × 65 mm wiegt das Gerät zwei Kilogramm. Die Bedienung ist ebenso einfach und praktisch wie beim Büro-Diktiergerät Modell 82. Am Gerät werden die Funktionen Aufnahme, Wiedergabe, Vor- und Rücklauf über Drucktasten gesteuert, und am Mikrofon befindet sich diktiergerecht die Start-Stop-Taste. Das Zählwerk des Reise-Diktiergerätes stimmt mit dem des Bürogerätes überein.

werkstattpraxis

Flexible Leiterplatten selbst hergestellt

In vielen Fällen bringt die Verwendung flexibler gedruckter Schaltungen Vorteile mit sich. Hier sei nur auf die bessere Anpassung an die Gehäuseform, z. B. Einschieben einer flexiblen Schaltung in einen runden Hohlraum, Gerätegriff u. ä., gedacht. Die einschlägige Industrie trägt diesem Bedarf auch durch Herstellen von kupferkaschierter Epoxydharzfolie oder PVC-Folie Rechnung.

Für Bastelzwecke kann man sich kleinere Stücke bis etwa 100 mm × 100 mm ohne große Mühe selbst herstellen. Dazu spannt man eine Kupferfolie mit Hilfe von Reißnägeln auf ein passendes Holzbrettchen. Die freiliegende Seite der Folie wird mit Trichloräthylen sorgfältig gereinigt. Dann wird eine gebrauchsfertige Mischung des Epoxydharzklebers Uhu-Plus (Komponente A + B) mit Hilfe eines Blechstreifens gleichmäßig über die Folie verteilt. Um eine ausreichende Flexibilität zu erhalten, sollte die Dicke der Harzschicht 0,5 mm nicht überschreiten. Anschließend wird der Kleber bei etwa 100 °C ausgehärtet, und man erhält eine kupferkaschierte Epoxydharzfolie. Aus dieser Folie lassen sich dann durch Abdecken mit Lack und Ausätzen der Kupferfolie mit Hilfe einer wäßrigen Lösung von Eisentrichlorid (siehe auch FUNKSCHAU 1963, Heft 11, Seite 313) gedruckte Schaltungen mit guter Flexibilität herstellen. Das Löten mit Kleinlötkolben bereitet infolge der guten Haftfestigkeit zwischen Harz und Metall keine Schwierigkeiten, sofern nicht zu lange und zu hoch erhitzt wird.

H. F.

Festlegen von Spulenwicklungen

Das Festlegen der Enden von Spulenwicklungen – vor allem bei Volldraht – bereitet oft Schwierigkeiten. Eine einfache und sichere Methode führt schnell zum Ziel.

Man schneidet von einem Stück Fahrrad-Ventilgummi Ringe von rund 1 bis 3 mm Breite ab. Die Breite richtet sich nach der Stärke des Drahtes, den der Gummi halten soll. Den Gummiring stülpt man auf die Spitze einer geraden Pinzette und führt durch den Ring den Spulendraht so weit durch wie die Anschlußlänge gebraucht wird. Dann spreizt man die Pinzette auseinander und streift den Ring mit dem Draht über den Spulenkörper. Der Anfang der Spule liegt nun fest. Dann wird gewickelt, das Ende der Spule mit den Fingern festgehalten und jetzt ein zweiter Gummiring über den Spulenkörper und das Ende der Wicklung in der gleichen Weise gestreift. Nun sitzt die Spule fest, und der Spulenkörper bleibt ohne Beschädigung.

R.

Bohren von Löchern in dünnem Blech

Wenn man mit einem größeren Spiralbohrer, etwa über 6 mm Durchmesser, in dünnem Blech Löcher bohrt, werden sie nicht mehr rund, sondern eckig, weil die Bohrerschneide sich einhakt, und der Bohrer „rattert". Diese Erfahrung wird anfangs jeder einmal machen. Man muß die Rundung also durch Aufreiben oder Nachfeilen erst herstellen. Dies ist aber z. B. bei einem Chassis, das nachträglich noch ein Loch erhalten soll, recht schwierig, weil meist Bauteile im Wege sind.

Diese Nachteile lassen sich vermeiden, wenn man an den Bohrer einen Zapfen nach dem *Bild* anschleift. Dieser Zapfen gibt dem Bohrer Führung und verhindert das „Schnattern". Natürlich muß

Bohrer mit angeschliffenem Führungszapfen, der den Bohrer führt und ein Ausreißen des Bohrloches verhindert

jedes Loch dem Zapfendurchmesser entsprechend vorgebohrt werden. Wird der Zapfen außerdem als Bohrer angeschliffen, dann erübrigt sich auch das Vorbohren, und man kann in einem Arbeitsgang das Loch bohren. Der einzige Nachteil ist hierbei, daß der Zapfen nur an einer Rundschleifmaschine angeschliffen werden kann.

Nachstehend eine Aufstellung der Bohrer- und Zapfendurchmesser:

Bohrerdurchmesser (mm)	Zapfendurchmesser (mm)
6 ... 9,5	3...4
10 ...14	6
14,5...20	8...10

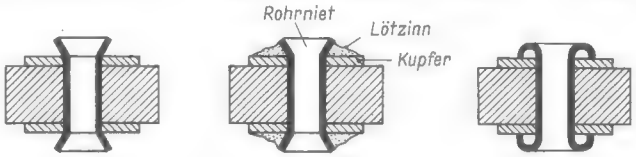
Für größere Löcher als 20 mm Durchmesser verwendet man dann einen Kreisschneider.

Fertige Werkzeuge dieser Art sind unter der Bezeichnung Zapfensenker in großen Werkzeughandlungen zu erhalten.

Hans Fahrländer

Rohrnieten für gedruckte Schaltungen

Bei meinen langjährigen Erfahrungen beim Anfertigen und bei der Reparatur gedruckter Schaltungen und der Verwendung von Rohrnieten haben sich die trichterförmigen Rohrnieten (*Bild* links) als die beste Art erwiesen. Sie ergeben nämlich eine Verbin-



Links: Rohrniet mit trichterförmigem Nietkopf. Mitte: Bei gedruckten Schaltungen fließt das Zinn gut zwischen Rohrniet und Kupferschicht. Rechts: Rohrnieten mit Wulstrand eignen sich weniger gut

dung, die sich besser löten läßt (mittleres Bild). Rohrnieten mit Wulst (rechts im Bild) sind infolge der sehr kleinen Auskehlung und der Spannungen im Wulst, die durch die Verformung entstanden sind, nicht geeignet.

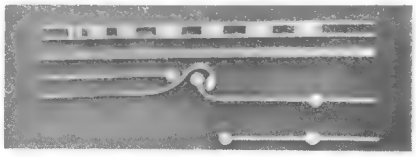
Dietmar Benda

Wasserfeste Tinte zum Anfertigen von geätzten Schaltungen

Ziemlich gleichlautend bekamen wir von zwei Lesern Vorschläge zum Anfertigen von gedruckten Schaltungen mit Hilfe wasserfester Tinte. Der erste Vorschlag lautet:

Die kaschierte Platte wird auf der Kupferseite gut entfettet, danach werden die Leiterzüge mit einer Tuschefeder und mit wasserfester Tinte Nr. 32 von der Firma Pelikan aufgezeichnet. Dabei muß darauf geachtet werden, daß nicht zu dick aufgetragen wird, da sich die Tinte sonst beim Ätzen löst. Nach kurzer Zeit ist die Tinte getrocknet.

Die Leiterplatte wird nun mit Ammonium-Persulfat der Firma Degussa oder einem ähnlichen Ätzmittel geätzt. Dabei wird die nicht mit der Tinte bedeckte Kupferfläche abgetragen. Die noch



Ätzmuster einer kupferkaschierten Platte. Die Leitungszüge wurden mit wasserfester Tinte abgedeckt

anhaftende Tinte kann nach dem Spülen mit feiner Stahlwolle entfernt werden. Die Kupferleitungszüge kommen dann zum Vorschein. Das beigefügte *Bild* zeigt ein Muster einer auf diese Weise angefertigten Platte.

Georg Schneider

Der andere Vorschlag lautet:

Um schnell für Laborzwecke eine gedruckte Schaltplatte herzustellen, eignet sich die Pelikan-Tinte 84 T. Sie hält das Ätzen mit Eisenchlorid aus. Nach dem Aufzeichnen der gewünschten Leitungszüge mit dieser Tinte muß die kupferkaschierte Platte an der Luft ein bis zwei Stunden trocknen. Dann kann in der üblichen Weise geätzt werden.

H. Knoth

Um unsere Leser richtig zu beraten, wandten wir uns in dieser Angelegenheit unmittelbar an die Firma Günter Wagner, die in ihrem Pelikan-Werk die erwähnten Tinten herstellt. Wir erhielten dazu folgende Antwort:

Die empfohlene wasserfeste Pelikan-Tinte 84 T wird durch Eisenchlorid nicht zerstört. Allerdings eignet sich für diese Zwecke die wasserfeste Pelikan-Tinte Sorte 32 besser. Beide Tinten lassen sich verschreiben. Es empfiehlt sich, nach Möglichkeit zum Schreiben eine Feder zu verwenden, die ein rasches Nachfließen zur Federspitze gewährleistet. Will man das Material bestempeln, so eignet sich auch dafür die Pelikan-Tinte Sorte 32 besser. Dazu ist dann ein Gummistempel und ein Platten-Stempelkissen erforderlich.

Die genannten Tinten sind über Fachgeschäfte für Büromaterial zu beziehen, die Eisenchloridlösung zum Ätzen kann man in einer Drogerie zusammenstellen lassen. Ätzlösung und kupferkaschierte Platten sind auch bei der Firma Radio-Fern, Essen, zu erhalten. Auf diese Weise kommt man ohne große Umstände zu dem Material zum Anfertigen gedruckter Leiterplatten.

Geheimhalten

lassen sich Erfahrungen und rationelle Arbeitsmethoden doch nicht. Andere kommen auch darauf! Schreiben Sie uns, wir veröffentlichen Ihre Berichte gern und zahlen Ihnen ein angemessenes Honorar. Einsendungen bitte an die

Redaktion der FUNKSCHAU, 8 München 37, Postfach.

Funktechnische Fachliteratur

Deutsches High Fidelity Jahrbuch 1963/64

Bausteine zur klanggetreuen Musikwiedergabe. Herausgegeben von G. Braun. 208 Seiten mit vielen Bildern, kart. 3.80 DM. Verlag G. Braun, Karlsruhe.

Dieses Jahrbuch führt auf rund 120 Seiten katalogmäßig 230 Bausteine (Tonabnehmer, Verstärker, Plattenspieler, Tonbandgeräte, Mikrofone, Lautsprecher) mit Hi-Fi-Güte an und nennt alle davon erreichbaren technischen Daten. Das Angebot erstreckt sich auf deutsche Erzeugnisse und auf jene des internationalen Marktes, die im deutschsprachigen Raum beziehbar sind. Genaue Hersteller- oder Vertreteradressen werden angegeben.

Der redaktionelle Teil ist rund 80 Seiten stark. Hier werden leicht verständlich, aber äußerst gründlich, die einschlägigen Begriffe erklärt, und man erfährt sehr genau, worauf es bei den einzelnen Geräten ankommt. Auf diese Weise wird dem Leser das Rüstzeug für das vergleichende Auswerten der technischen Daten vermittelt, so daß das Jahrbuch seinen Zweck erfüllen kann, nämlich die gewissenhafte und lückenlose Vorinformation des Hi-Fi-Freundes beim Planen einer Anlage. Kü.

Hi-Fi Projects for the Hobbyist

Von Leonard Feldmann. 128 Seiten mit vielen Abbildungen. Verlag The Bobbs-Merrill Company, Inc., New York.

Dieses in englischer Sprache geschriebene Buch müßte in Deutschland etwa den Titel tragen: „Basteleien für den Hi-Fi-Anhänger". Es beschreibt nämlich äußerst ausführlich, zum Teil sogar mit Verdrahtungsskizzen, den Selbstbau von Zusätzen für Hi-Fi-Verstärker. Daß der Verfasser dabei die Verhältnisse auf dem US-Markt berücksichtigt, versteht sich von selbst. Er beschreibt z. B. den nachträglichen Einbau gehörrichtiger Lautstärke-Einsteller, von Rumpel- und Rauschfiltern, von Umschaltvorrichtungen für Außenlautsprecher sowie die Konstruktion von wohldurchdachten Lautsprecher-Gehäusen. Wer einigermaßen Englisch versteht, kann dieser Schrift manchen nützlichen Hinweis entnehmen. Kü.

World Radio TV Handbook 1964

Herausgegeben und redigiert von O. Lund Johansen unter Mitarbeit von Jens M. Frost. 266 Seiten. In Deutschland durch F. Büttner, Göppingen.

Die neue, 18. Ausgabe des wie üblich in englischer Sprache erscheinenden World Radio TV Handbook ist um zwanzig Seiten erweitert worden. Dies geschah offenbar auch wegen der Vermehrung des Anzeigenteiles, der sich im ersten Teil des Buches etwas aufdringlich in den Vordergrund schiebt und den Textteil ärgerlich unterbricht. Am grundsätzlichen Aufbau und an der Typografie des Buches hat sich nichts geändert; es stellt ein Nachschlagewerk für die Rundfunk- und Fernsehsender in aller Welt dar. Die Begrüßungsadressen stammen diesmal von Vertretern so gewichtiger Organisationen wie *FCC*, Washington, *Unesco*, Paris, *African Broadcasting and TV Association, Asian Broadcasters Conference, IFRB*, Genf, *ARD*, Köln, aus Australien und Südamerika.

Wie immer wurden Listen mit Spezialprogrammen aufgenommen, etwa die Esperanto-Sendungen, News in Englisch, DX-Programme. Tabellen mit den Lang-, Mittel- und Kurzwellen-Rundfunksendern, mit Kurzwellenklubs, religiösen Rundfunkorganisationen, Rufzeichen und andere Zusammenstellungen runden das nützliche und wertvolle Werk. K. T.

Bestimmungen über Ton- und Fernseh-Rundfunkgenehmigungen

Von Fernmeldeoberinspektor Karl-Heinz Bürrig. Band 56 der kleinen Fachbuchreihe für den Post- und Fernmeldedienst. 67 Seiten. Verlag Erich Herzog (E. Herzog & R. Damm), Goslar.

Hier sind in übersichtlicher Form alle Bestimmungen zusammengetragen, die nur irgendwie mit der Genehmigung von Rundfunk- und Fernsehempfängern zusammenhängen oder die Gebührenpflicht und die Befreiung davon betreffen. Auch sind die Verordnungen über Vorführgenehmigungen, Genehmigungen zum Betreiben von Empfangsanlagen an Bord von Schiffen, in Kraftfahrzeugen usw. im Wortlaut aufgenommen. Die Genehmigungsurkunden sind im Faksimile abgedruckt. Die technischen Vorschriften (Störstrahlungsbestimmungen) sind ebenfalls nicht vergessen. Alles zusammen eine nützliche Gesamtzusammenstellung, die es bisher noch nicht gab, die aber für jeden Rundfunk/Fernseh-Fachhändler wichtig ist. K. T.

Netztransformatoren und Drosseln

Berechnung und Bau. Von Dr.-Ing. Paul E. Klein. 128 Seiten mit 54 Bildern und 52 Tabellen. Cellu-Doppelband 106/107 der Radio-Praktiker-Bücherei, Preis 5.– DM. Franzis-Verlag, München.

Jeder Rundfunk- oder Fernsehempfänger, jeder Kraftverstärker und jedes elektronische Gerät enthält Netztransformator und Drossel. Für den Techniker zählen diese wichtigen Bauelemente zu den kritischsten, weil man sie gewöhnlich dann nicht zur Hand hat, wenn sie besonders nötig gebraucht werden. Sie sind nicht gerade billig, und ihre elektrischen Daten sind so unterschiedlich, daß auch ein sehr großes Unternehmen kein lückenloses Lager unterhalten kann. Deshalb sieht sich der Service-Mann häufig gezwungen, Transformatoren und Drosseln für die Ersatzbestückung selbst anzufertigen und vorher zu berechnen. In der gleichen Lage befinden sich Praktiker und Entwickler, die für ein Mustergerät schnell z. B. einen Netztransformator mit Sondereigenschaften benötigen, oder die vielen kleinen Fachwerkstätten, die sich mit Sonderanfertigungen von Transformatoren und Drosseln befassen.

Die Berechnung bereitet manchmal Schwierigkeiten, weil sie zeitraubend ist, sofern man die zahlreichen komplizierten Formeln zu Hilfe nimmt. Das vorliegende Buch bedient sich dagegen eines Verfahrens, das extrem einfach und speziell auf die Belange der Praxis abgestimmt ist. Eine Reihe von Werten wird in vereinfachter Form angegeben, und zahlreiche Tabellen erlauben ein direktes Ablesen, wodurch ein nahezu formelloser Berechnungsgang entsteht. Weil die Maße der heute ausschließlich erhältlichen genormten Bleche, Kerne und Wickelkörper zu Grunde gelegt sind, lassen sich alle überhaupt erdenklichen Transformatoren und Drosseln für elektronische und Nachrichtengeräte nahezu im Handumdrehen errechnen.

In besonderen Abschnitten beschreibt der Autor sehr ausführlich den Bau und die Prüfung der selbst hergestellten Teile, und gerade das ist für jeden, der solche Arbeiten nur gelegentlich auszuführen hat, von entscheidender Bedeutung. Fast ebenso wichtig erweist sich für diesen Interessentenkreis das umfangreiche Herstellerverzeichnis am Schluß des Buches. Darauf sei ausdrücklich hingewiesen.

Diese Schrift füllt eine bisher sehr fühlbare Lücke in der Fachliteratur, sie bildet für den Praktiker eine Arbeitshilfe von höchstem Wert.

Know you VOM–VTVM

Von Joseph A. Risse. 144 Seiten, zahlreiche Bilder, broschiert. Howard W. Sams & Co., Inc. The Bobbs-Merrill Company, Inc., Indianapolis/New York.

Dies ist ein Band einer Reihe preiswerter technischer Bücher, etwa zu vergleichen mit der Radio-Praktiker-Bücherei des Franzis-Verlages. VOM–VTVM heißt: *Volt-Ohm-Milliamperemeter–Vakuum-Röhren-Voltmeter*. Das Heft will nicht einzelne Fabrikate von Vielfachmessern und Röhrenvoltmetern beschreiben, sondern ihre gemeinsamen Grundlagen behandeln. Das geschieht in sehr klarer und einfacher Weise, etwa wie für den Selbstunterricht eines Amateurs oder zur Lehrlingsausbildung. Dabei werden auch das Zubehör, wie Prüfspitzen, Stecker und Klemmen sowie die Bauelemente, wie Drehspulsysteme, Potentiometer und Schalter, behandelt. Im zweiten Teil über Röhrenvoltmeter werden Prinzipschaltungen erläutert und dann die ausführlichen Schaltungen mehrerer Röhrenvoltmeter des amerikanischen Marktes besprochen. Ein Schlußkapitel handelt von Transistor-Voltmetern, logarithmisch anzeigenden Voltmetern und Hochfrequenz-Voltmetern. Das Buch ist im gut verständlichen Englisch abgefaßt. Es bildet eine wertvolle Ergänzung für den, der sich ein Röhrenvoltmeter aus einem amerikanischen Bausatz angeschafft hat.

Fernsehkamera überwacht Tieftauchversuch

Ein Unterwasser-*Fernauge* war dabei, als in der Bucht von Villefranche-sur-Mer (Südfrankreich) der Taucher Pierre Graves erstmals in einer Meerestiefe von 103 Meter über eine Stunde lang sich aufhielt und arbeiten konnte. Eine neue Gasmischung für das Atemgerät machte den langen Aufenthalt in dieser Tiefe ohne Nachteile für den Taucher möglich. Die lange Auftauchzeit (Dekompressionszeit), die notwendig ist, um den Taucher von einem Überdruck mit 10 atü langsam wieder an den normalen Luftdruck zu gewöhnen, konnte durch Verwendung dieser Luftmischung auf einen Bruchteil der bisherigen Zeit herabgesetzt werden.

Von den Begleitschiffen aus wurde der Tauchversuch auf den Bildschirmen mehrerer Beobachtungsgeräte überwacht. Die Unterwasser-Kamera lieferte trotz der großen Tiefe klare Bilder. Hierfür wurde eine Universalkamera der Firma Ibak, Kiel, aus der MK-Reihe verwendet, die mit einem Grundig-Fernauge FA 30 bestückt ist. In diesem Fall war sie mit Zubehör für Freiwassereinsatz ausgestattet, d. h. mit extremem Weitwinkelobjektiv, Objektiv-Fernsteuerung und Beleuchtung, alles druckdicht gekapselt für Wassertiefen bis 400 m (40 atü).

Die Kamera war so eingerichtet, daß sie sich beim Aufsetzen auf dem Meeresgrund automatisch waagerecht stellte. Sie schaffte mit ihren Scheinwerfern ein hellbeleuchtetes Arbeitsfeld für den Taucher. Dieser hatte in 100 m Tiefe selbst die Möglichkeit, ihre Lage zu verändern und sie sich an den gewünschten Arbeitsort zu dirigieren. Der neuartige schnelle und dadurch sehr kritische Auftauchvorgang wurde ständig mit Hilfe der Fernsehkamera, die im letzten Viertel der Auftauchstrecke von Froschmännern gelenkt wurde, von einem Arzt überwacht.

FERDINAND JACOBS

Lehrgang Radiotechnik

7. und 8. STUNDE

Die Gleichrichtung (Fortsetzung)

In der ersten Hälfte der 7. Stunde, die in Heft 2 der FUNKSCHAU erschien, sahen wir zuletzt, wie dem Verbraucher-Widerstand ein Ladekondensator parallelgeschaltet wird, um statt der Spannungsstöße eine gleichmäßigere Spannung zu erhalten. Nachstehend wird die Wirkungsweise dieses „Ladekondensators" erklärt.

Bild 7.6 zeigt, in welcher Weise durch den Ladekondensator C_l der Spannungsverlauf ausgeglichen werden kann. Aus einer Folge von unzusammenhängenden Spannungsstößen wird eine Gleichspannung, die mit einer Wechselspannung überlagert ist. Wie weit die Spannung absinkt, bis die nächste

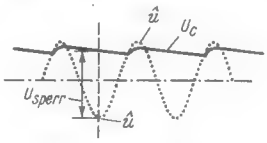


Bild 7.6. Am Kondensator sich ergebende Spannung U_C und die den Gleichrichter in Sperrrichtung beanspruchende Spannung u_{sperr}

Aufladung erfolgt, hängt vom Verhältnis des durch R_{bel} (Bild 7.5 in Heft 2) entnommenen zu dem vom Gleichrichter gelieferten Strom ab, noch mehr aber von der Kapazität des Ladekondensators. Ist seine Speicherfähigkeit kleiner, so wird er natürlich durch den gleichen Strom stärker entladen als ein größerer. Umgekehrt wird der Kondensator auf die volle Spitzenspannung des speisenden Wechselstromes aufgeladen, sobald ihm weniger als der vom Gleichrichter zufließende oder kein Strom entnommen wird (also im Leerlauffall). Da der ungeladene Kondensator dem Strom keinen Widerstand entgegensetzt, kann auch eine zu große Kapazität den Gleichrichter beim Einschalten durch Überlastung schädigen. Die kurzfristige Überlastung bis zur Aufladung des Kondensators wird allerdings von den meisten Gleichrichtern ohne Schaden überstanden, sofern sie nicht zu groß ist.

Aus Bild 7.6 können wir außerdem entnehmen, daß bei Vorhandensein eines Ladekondensators die Gegenspannung, die während der Sperrphase den Gleichrichter auf Durchschlag beansprucht, um die am Kondensator stehende Spannung höher ist als ohne ihn. Die gestrichelte senkrechte Linie schneidet die Spannungskurve des Generators (z. B. einer Transformatorwicklung) beim Spitzenwert der Gegenspannung. Zu ihr kommt aber der ebenfalls von der gestrichelten Linie geschnittene Spannungsbetrag über der Nullinie hinzu, der zu dieser Zeit in C_l noch gespeichert ist. Als Gegenspannung haben wir also in diesem Augenblick die als u_{sperr} bezeichnete Spannung. Im Leerlauf ergibt sich hier die doppelte *Spitzenspannung* û. Wenn man von der Effektivspannung u_{eff} ausgeht, muß man daher rechnen:

$$u_{sperr} = 2\,\hat{u} = 2 \cdot u_{eff} \cdot \sqrt{2}$$

Das ist besonders wichtig bei Halbleitergleichrichtern, deren *Sperrspannung* dementsprechend gewählt werden muß.

Selengleichrichter (sprich: seléhn), meist als *Trockengleichrichter* bezeichnet, sind solche Halbleitergleichrichter, die vielfach zur Netzspannungsgleichrichtung dienen. Sie stellen dann oft eine Säule von hintereinandergeschalteten Gleichrichterelementen ähnlich **Bild 7.7** dar, von denen jedes einzelne nur für eine Sperrspannung von 20...30 V zugelassen ist. Meist wird bei ihnen allerdings gleich angegeben, welche Effektivspannung sie gleichrichten können. Derartige Gleichrichter stecken neuerdings fast durchweg in zylinderförmigen Hüllen. Daneben sind sie vielfach verdrängt von den neuzeitlichen *Flachgleichrichtern*, die aber nur das gleiche in anderer Form darstellen. Im übrigen werden wohl für Röhrenempfänger, bei denen man meist mit Anodenspannungen von 250 V arbeitet, schon bald die neu entwickelten Silizium-Gleichrichter (11. Stunde) die Selengleichrichter mindestens z. T. verdrängen. Silizium-Gleichrichter eignen sich infolge ihrer hohen Sperrspannungen überall da, wo hohe Spannungen benötigt werden. Sie erfordern allerdings wegen ihres sehr niedrigen Durchlaßwiderstandes besondere Vorkehrungen gegen Zerstörung durch etwa auftretende Spannungsspitzen. Für niedrige Spannungen (z. B. bei Transistorbetrieb) wird man vorläufig weiter bei Selengleichrichtern bleiben.

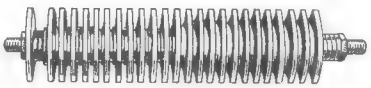


Bild 7.7. Gleichrichtersäule aus 24 in Reihe geschalteten Selenzellen in offener Bauart

Man kann bei jedem Gleichrichter ganz nach Wunsch eine positive oder negative Spannung gegen den Bezugspunkt (Masse) erzielen, indem man jeweils den anderen Pol an Masse legt. In Bild 7.5 ist der negative Pol geerdet, so daß man positive Spannung zur Verfügung hat. Während man bei der Demodulation oft umgekehrt polt, weil man eine negative *Richtspannung wünscht* (wie die gleichgerichtete Spannung hier genannt wird), braucht man positive Spannung, wenn man für Röhrenempfänger die Anodenspannung, meist $U_b = +\ 250$ V, gewinnen will.

In diesem Falle ist allerdings die *Einweggleichrichtung*, die wir bisher betrachteten, recht ungünstig. Erstens wird der speisende Transformator sehr schlecht ausgenutzt, weil eine Halbwelle ungenutzt bleibt, zweitens wird nur die halbe zur Verfügung stehende Zeit zur Gleichrichtung benutzt, drittens aber ist die Gleichspannung nach Bild 7.6 mit ihrem hohen Wechselspannungsanteil als Anodengleichspannung noch nicht brauchbar, und man braucht einen erheblichen Aufwand an Siebmitteln, um die benötigte reine Gleichspannung zu bekommen.

Wenn man hingegen nicht nur eine, sondern beide Halbwellen der Wechselspannung gleichrichtet, so bekommt man die doppelte Anzahl von Stromstößen, denn die vorher unter der Nullinie liegenden und unbenutzt gebliebenen Halbwellen werden hier gewissermaßen nach oben umgeklappt, wie es **Bild 7.8** zeigt. Eine für diese *Zweiweggleichrichtung* geeignete Schaltung ist in **Bild 7.9** dargestellt. Selbstverständlich braucht man hierbei zwei Gleichrichter, für jede Halbwelle einen, aber auch zwei speisende Transformatorwicklungen gleicher Größe. Man verwendet eine Wicklung mit verdoppelter Spannung, die wir mit $u_{eff} = 500$ V annehmen wollen, und mit Mittelabgriff, dessen Spannung hier immer als Null zu betrachten ist. Wenn am Punkt A die höchste positive Spannung gegen M erreicht ist, liegt an B die höchste negative. Gl_1 läßt also Strom fließen, während Gl_2 sperrt. Etwa während der mittleren zwei Drittel dieser Halbwelle wird C_l über Gl_1 mit der angegebenen Polarität aufgeladen. Eine Viertelperiode nach dem genannten Zeitpunkt geht die Spannung überall durch Null. Darauf öffnet Gl_2 und lädt C_l mit der gleichen Polarität auf, während Gl_1 jetzt sperrt. So wechseln die beiden Gleichrichter immer ab, und es kommt eine gleichgerichtete Spannung nach **Bild 7.10** zustande. Daß der Strom durch den Gleichrichter bei nachgeschaltetem Kondensator nur während etwa zwei Drittel der Halbperiode fließen kann, liegt daran, daß natürlich die angelieferte Spannung höher sein muß als die jeweils im Kondensator ge-

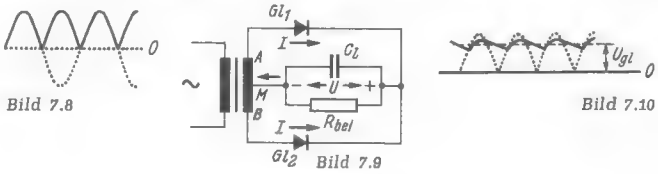


Bild 7.8. Stromstöße bei Zweiweggleichrichtung ohne Ladekondensator
Bild 7.9. Grundschaltung der Doppelweggleichrichtung
Bild 7.10. Spannung am Ladekondensator bei Doppelweggleichrichtung und mittlere Gleichspannung U_{gl}

speicherte, damit Strom fließt. Die Welligkeit der so erzeugten Gleichspannung ist um 58 % geringer als bei Einwegschaltung. Bei den vorher angenommenen Spannungen (man sagt in der Praxis 2 × 250 V) würde im Leerlauf eine Gleichspannung von $U = 350$ V entstehen, während die Spitzenspannung der ganzen speisenden Transformatorwicklung mit $\hat{u} = 700$ V angenommen wurde. Für die Siebung bietet diese auch als *Doppelweg-* oder *Vollweggleichrichtung* bezeichnete Schaltung noch Vorteile, die in der 20. Stunde besprochen werden sollen. Sie war deshalb während der großen Zeit der Netzanschluß-Röhrenempfänger die am meisten angewandte.

Eine weitere, vom Transformator her gesehen noch vollkommenere Schaltung ist die *Brücken-* oder *Graetz-Gleichrichtung* nach **Bild 7.11**. Auch hier werden beide Halbwellen entsprechend Bild 7.10 ausgenutzt, und es entstehen alle Vorteile der oben behandelten Zweiweggleichrichtung. Als besonderer Vorteil kommt hinzu, daß man nur eine Transformatorwicklung braucht (oder auch das Lichtnetz direkt an-

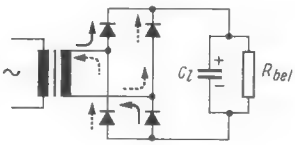


Bild 7.11. Schema der Brückengleichrichtung mit Angabe der Stromwege

schließen kann), und daß diese Wicklung bei beiden Halbwellen gleich belastet ist. Der Nachteil ist, daß man vier Gleichrichter braucht, so daß die Schaltung für Röhrengleichrichtung der Kosten wegen kaum benutzt wird. Der Weg des Stromes ist für die Halbwelle, bei der das obere Wicklungsende positiv ist, mit ausgezogenen Pfeilen eingezeichnet, für die entgegengesetzte Halbwelle mit gestrichelten.

Die hier zur Erklärung gewählte Darstellung ist allerdings nicht die übliche, vielmehr die nach **Bild 7.12**. Aus ihr ist ersichtlich, daß die vier Gleichrichter nach Art einer Wheatstoneschen Brücke (sprich: uíetßtohn, siehe dazu 18. Stunde)

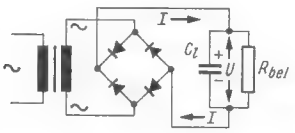


Bild 7.12. Graetz-Gleichrichterschaltung in üblicher Darstellung

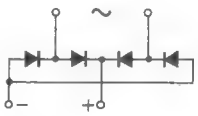


Bild 7.13. Praktische Anordnung der Gleichrichterzellen bei Brückengleichrichtern

angeordnet sind und daß an deren eine Diagonale die Wechselstromquelle angeschlossen ist, während die hindurchgetriebenen Stromstöße an der anderen Diagonale abgenommen werden können. In der praktischen Ausführung sieht die Anordnung von Brücken-Selengleichrichtern meist so aus, wie **Bild 7.13** zeigt.

In der Radiotechnik werden zur Erzeugung von Gleichspannung beide Arten von Gleichrichtern angewandt: Hochvakuum-Gleichrichterröhren und Halbleiter-Gleichrichter. Röhren werden im allgemeinen nur in Ein- und Zweiwegschaltungen verwendet, Halbleiter- oder Trockengleichrichter kommen dagegen in allen oben besprochenen Schaltungen vor.

Es gibt darüber hinaus Spannungsverdoppler- und Spannungsvervielfacherschaltungen, die wir hier aber nicht behandeln wollen.

Heute beginnen wir auch die 8. Stunde:

8. STUNDE

Die Elektronenröhre, besonders als Gleichrichter

Die Elektronenröhre war die erste Vorrichtung, mit der eine Verstärkung von Ton- und Hochfrequenzen möglich wurde und mit deren Hilfe aus der „Funk"-Technik die „drahtlose" Technik wurde, wie wir sie heute kennen. Erst nachdem mit Hilfe der Röhre die Elektronik mit ihren vielen Verzweigungen zu einer immer mehr in alle Gebiete eindringenden Technik geworden war, ohne die unsere heutige Welt nicht mehr denkbar wäre, gelang es, auch mit Halbleitern Verstärkung zu erzielen, mit Transistoren. Wir wollen deshalb der Röhre (die übrigens niemals als „Rohr" und schon gar nicht als „Lampe" bezeichnet werden darf) den ihr gebührenden Vortritt lassen und bei ihr die Grundlagen der Verstärkertechnik kennenlernen. Unmittelbar anschließend werden wir dann die Transistoren und ihre Anwendung für den gleichen Zweck behandeln.

Edison, der ja ein genialer Experimentator war und dem u. a. die Einführung der Glühlampe in die Praxis gelang, machte unter seinen zahllosen Versuchen 1883 auch den folgenden: Er schmolz in eine Glühlampe außer dem Glühfaden noch eine weitere Elektrode (= Elektrizitätsweg) ein (**Bild 8.1**) und machte darauf die Beobachtung, daß er einen Strom durch den luftleeren Lampenraum hindurchschicken konnte, wenn zwei Bedingungen erfüllt waren: Es mußten

1. der negative Pol einer zusätzlichen Stromquelle am Glühfaden und der positive an der neuen Elektrode liegen,
2. der Glühfaden in der üblichen Weise zum Glühen gebracht werden.

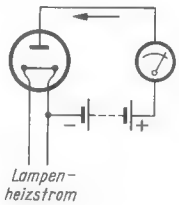


Bild 8.1. Edison-Effekt bei einer Glühlampe mit Anode

Ein ganz geringer Strom kam sogar schon ohne Zusatzstromquelle zustande. Edison konnte das nicht erklären, denn die Natur des elektrischen Stroms war noch wenig bekannt, Elektronen kannte man noch nicht. Auch eine Verwertungsmöglichkeit für die beobachtete Erscheinung fand Edison nicht, sondern erst Lenard, Wehnelt u. a. wandten die „Glühemission" bei der um die Jahrhundertwende bereits bekannten Katodenstrahlröhre an.

Heute wissen wir, daß der Strom nur eine Bewegung von Ladungsträgern in gleicher Richtung ist. Meist sind dies frei bewegliche Elektronen. Man kann gewissermaßen sagen, daß alle Stoffe zum größten Teil aus Elektronen bestehen (wenn man vom leeren Raum zwischen ihnen absieht) und daß jedes Metallstückchen unvorstellbare Mengen von in ihm frei beweglichen Elektronen enthält. Sie können aber aus dem Metall nicht heraus in den umgebenden Raum, wenn man von solchen radioaktiven Elementen absieht, die Betastrahlen aussenden, denn das sind ausgeschleuderte Elektronen. Selbstverständlich ist hier nicht die Rede vom Übertritt von Elektronen aus einem Leiter in den anderen, der in mannigfacher Form vorkommt und auf dem die Elektrotechnik aufgebaut wurde.

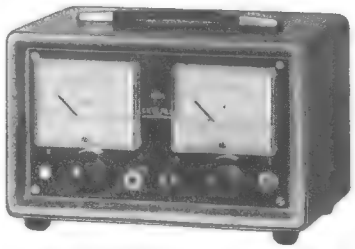
Aber der Austritt aus einer Metalloberfläche in ein Gas, besonders in stark verdünnte Gase (denn in unverdünnten würden die Elektronen sofort mit Gasmolekülen zusammenstoßen) ist nur unter zwei Bedingungen möglich:

Entweder muß von außen ein so starkes Feld einwirken, daß die Elektronen aus der Metalloberfläche gewissermaßen herausgerissen werden; es ist dies die äußerst seltene „Feldemission" (realisiert wohl nur im Feldelektronenmikroskop; in Hittorf-, Geißler- und ähnlichen Röhren, in Glimmlampen usw. und beim Blitz spielen ionisierte Gasmoleküle die Hauptrolle);

oder man muß den Elektronen so viel Energie zuführen, daß sie den sog. „Potentialwall" an der Oberfläche durchbrechen können. Diesen bei beheizten Röhren allgemein benutzten Vorgang nennt man *Glühemission*.

Die Fortsetzung der 8. Stunde, die sich mit dem „Herzen" aller Rundfunk- und Fernseh-Sender und -Empfänger befaßt, veröffentlichen wir im nächsten Heft.

Gleichspannungskonstanthalter



Neuheit
einstellbare Strombegrenzung, daher keine Beschädigung elektronischer Teile durch Kurzschluß möglich.

Sicherheit
Spannung und Strombegrenzung kontinuierlich regelbar. Die Geräte schalten bei Kurzschluß oder Überlastung nicht ab, sondern liefern immer den eingestellten max. Strom.

Typ	Spannung stufenlos regelbar von	Strom (Stromgrenze)	Konstanz bei 10% Netzschwankung	Nettopreis abz. Mengenrabatt DM
GK 15/0,5	0–15 V	10–500 mA	<0,2%	348.–
GK 30/0,25	0–30 V	10–250 mA	<0,4%	388.–
GK 30/0,5	0–30 V	10–500 mA	<0,4%	438.–
GK 15/1	0–15 V	10–1 A	<0,2%	438.–

Verwendungsmöglichkeiten:

1. Als hochkonstante Stromquelle für elektronische Schaltungen.
2. Für Reparaturen an Transistor-Kofferempfängern.
3. Zum Laden von Kleinakkumulatoren.
   Ladeendspannung und max. Ladestrom können vorgewählt werden.
4. Für Untersuchung von Dioden
   ermitteln der Zenerspannung
   „ „ Durchbruchspannung von Dioden und Transistoren
   „ „ Sperrspannung
5. Für Messung des Temperaturganges von Dioden, Zenerdioden oder Widerständen.
6. Parallel- und Serienschaltung von Konstanthaltern ist ohne Zusatzgeräte möglich. Es können damit stufenförmige Spannungs- und Stromverläufe erzielt werden.

K. F. Schwarz Transformatorenfabrik · 67 Ludwigshafen/Rh. Bruchwiesenstr. 23-25 · Telefon 67446/67573

KSL Fernseh-Regeltransformatoren

in Schutzkontakt-Ausführung

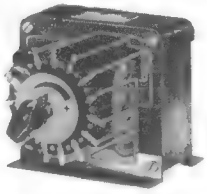
Typ	Leistg. VA	Regelbereich Primär V	Sekundär V	Brutto-Preis DM
RS 2	250	175—240	220	83.40
RS 2 a	250	75—140	umschaltbar	
		175—240	220	91.50
RS 2 b	250	195—260	220	83.40
RS 2 c	250	95—160	umschaltbar	
		195—260	220	91.50
RS 3	350	175—240	220	91.50
RS 3 a	350	75—140	umschaltbar	
		175—240	220	99.—
RS 3 b	350	195—260	220	91.50
RS 3 c	350	95—160	umschaltbar	
		195—260	220	99.—

Regel- und Regeltrenntransformatoren schalten beim **Regelvorgang** nicht ab, dadurch keine Beschädigung des Fernsehgerätes.

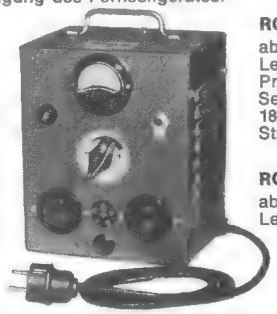
Regel-Trenn-Transformatoren

Einbautransformator für den Prüftisch

RG 4 E: netto DM 78.— abzügl. Mengenrabatt wie RG 4, jedoch offen



mit festverlötetem Schalter, Zeigerknopf, mit Fußleisten zur Einbaubefestigung. Gr. 135x125x150 mm

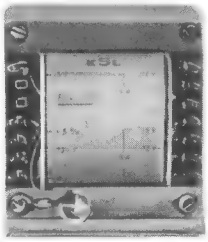


RG 4: netto DM 113.- abzgl. Mengenrabatt
Leistung: 400 VA
Primär: 220 V
Sekundär: zwischen 180 und 260 V in 15 Stufen regelbar.

RG 3: netto DM 138.- abzgl. Mengenrabatt
Leistung: 300 VA
Primär: 110/125/150/220/240 V an d. Frontplatte umschaltbar.
Sekundär: zwischen 180 und 260 V in 15 Stufen regelbar.

In tragbarem Stahlgehäuse, mit Voltmeter, Glimmlampe u. Sicherung

Elektronik-Netztransformatoren



Netztransformator in elektron. Schaltungen
Manteltransformator mit galvanisch getrennten Wicklungen sowie Schutzwicklung zwischen Primär- und Sekundär-Wicklungen. Die beiden Sekundär-Wicklungen 15 V mit den Anzapfungen 12 und 10 V können hintereinander oder parallel geschaltet werden.

Typ	Leistung	Bruttopreis
EN 12	12 W	DM 14.70
EN 25	25 W	DM 17.10
EN 50	50 W	DM 21.—
EN 75	75 W	DM 24.60
EN 120	120 W	DM 32.40

Rabatt wie üblich

Für Experimentierzwecke können folgende Spannungen abgenommen werden: 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 20, 22, 24, 25, 27 und 30 Volt.

K. F. Schwarz Transformatorenfabrik · 67 Ludwigshafen am Rhein Bruchwiesenstraße 23-25 · Telefon 67446/67573

LORENZ-RÖHREN

SEL STANDARD ELEKTRIK LORENZ AG STUTTGART
Geschäftsbereich Bauelemente

Leuchttastenschalter

in Miniaturausführung

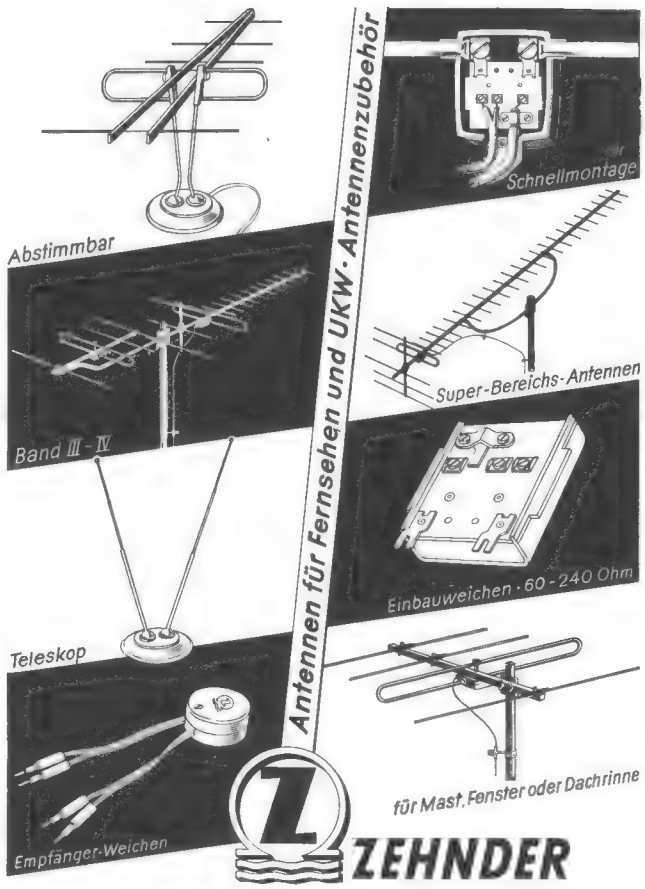
- leicht auswechselbare Tastenknöpfe
- transparente Beschriftungsplatinen
- Beleuchtungsbirnen von außen auswechselbar

RUDOLF SCHADOW KG

BAUTEILE FÜR RADIO- UND FERNMELDETECHNIK

BERLIN + EINBECK (HANNOVER)

1000 BERLIN 52 · EICHBORNDAMM 103 · TEL. 0311 49 05 98 · 49 53 61 · TELEX 1-81617



HEINRICH ZEHNDER

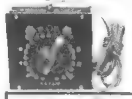
Fabrik für Antennen und Radiozubehör

7741 Tennenbronn/Schwarzwald · Telefon 216 · Telex 07-92420

BALÜ-ELEKTRONIK bietet wieder preiswert an:

Keramische Rohrtrimmer 3 pF, Anfangskapazität 0,7 pF, Betriebsspannung 400 V, Isol.-Widerstand 1 000 MΩ, Einstellunsicherheit 0,02 pF ..... **nur DM –.23**
10 St. **DM 1.95**, 100 St. **DM 17.50**, 1 000 St. **DM 150.–**

1-Watt-Kleinlautsprecher, westdeutsches Spitzenfabrikat, 80 mm ⌀, 3–5 Ohm, 10 000 Gauß, geeignet für Transistorgeräte und Wechselsprechanlagen ..... **DM 2.95**
10-Watt-Baßlautsprecher, mit Tieftonsicke, 35–16 000 Hz, m. Hochtonkegel, 270 mm ⌀, 5 Ohm ..... **DM 29.50**
Postschauzeichen, 100 Ohm, Ausbau ..... **DM –.45**
Telefonhörer, mit Sprech- u. Hörkapsel, leicht gebraucht ..... **DM 2.95**
10 St. Telefon-Relais, Sortiment, versilberte Kontakte ..... **DM 6.95**
10 St. Niedervolt-Elkos, Miniatur, von 4–250 µF ..... **DM 1.70**
30 St. Drahtwiderstände, sortiert von 1–50 Watt ..... **DM 4.50**
Tandem-Poti, 2×500 kOhm, 6-mm-Achse, kleine Ausführung ..... **DM 1.20**
Philips-Mikrobandfilter, mit Federbügel, Güteklasse 144,470 kHz .... **DM 1.95**
10,7 MHz **DM 1.95**, Ratio 10,7 MHz **DM 2.25**
Hartpapier-Drehko, 200 pF, 6-mm-Achse ..... **DM –.30**
Fernseh-Trimmbesteck, aus Bernsteinit, 7teilig, mit Tasche ..... **DM 8.95**
Lötpistole, 120 Watt, mit Beleuchtung, 220 V, Markenfabrikat ..... **DM 29.95**
Desgleichen, 60 Watt ..... **DM 25.95**
Lautsprecher-Leitung NYFAZ, Ia Qualität, 2×0,5/50-m-Ring ..... **DM 5.75**
Desgleichen, 2×0,75/50-m-Ring ..... **DM 6.75**
Vielfach-Meßgerät, 1 000 Ohm/Volt, Meßbereiche: 15/150/1 000 Volt für Gleich- und Wechselspannung, 0–150 mA Gleichstrom, 0–100 kOhm, komplett, mit Prüfschnüren und Batterie ..... **DM 24.95**
Vielfach-Meßgerät, 20 000 Ohm/Volt, Meßbereiche: 0–5/25/50/250/500/2 500 Volt Gleichspannung, 0–10/50/100/500/1 000 Volt Wechselspannung, 0–50 µA/2,5 mA 250 mA Gleichstrom, 0–6 kOhm, 0–6 MOhm, komplett, mit Prüfschnüren und Batterie ..... **DM 49.85**
Einbau-Meßwerk für Röhren-Voltmeter, 195 µA, 100 × 120 mm, Klarsicht-Plexiglas-Flansch, mit Skalenaufteilung für RV-Meter ..... **DM 39.50**
NF-Transistor-Verstärker, 1,5 Watt, mit Lautstärke- und Klangregler, gedruckte Schaltung, m. Lautsprecher u. Schallwand sowie Kunststoffgitter und 2 Drehknöpfen, 6 Volt Betriebsspannung ..... **DM 37.95**



Stufen-Regeltrafo, für den Bastler, im Gehäuse mit Kontrollampe und Skala, prim. 220 V, sek. von 2–20 Volt, 3,5 A ..... **DM 17.95**

Siemens-Motor-Kanalschalter, mit Orig.-Röhren PCC 88 u. PCF 82 und Kanalanzeige durch Glühlämpchen, mit Schaltbild ..... **DM 44.50**

Beyer, Dynamisches Tauchspulenmikrofon M 51 TR, mit Mu-Metall-Übertrager für 200-Ohm- und 50-Kiloohm-Anschluß, in formschönem Polystyrol-Gehäuse, m. herausklappbarem Metallaufstellbügel und 1,5 m Kabel mit Normstecker ..... **DM 18.95**

Neuestes Beyer-Mikrofon M 55, 50–15 000 Hz, ± 3 dB, Anpassung 200 Ohm/80 Kiloohm, kann universell als Hand- und Tischmikrofon verwendet werden, im Preis einbegriffen verstellbarer verchromter Tischständer, mit 2 m langem Kabel und Normstecker .... **DM 49.50**

Beyer Dynamisches Mikrofon DN 2, m. biegsamem Hals und Fußplatte, m. Mu-Metall-Übertrager, für 200-Ohm- und 50-Kiloohm-Anschluß, 100–15 000 Hz .. **DM 52.95**
Beyer Dynamisches Mikrofon 219, Kugelcharakteristik, für den anspruchsvollen Tonamateur, 50 bis 16 000 Hz, 200-Ohm-Anschluß ..... **DM 44.50**
dazugehöriges Tischstativ ..... **DM 14.95**

Beyer Dynamisches Tauchspulen-Mikrofon M 26, für Reportagezwecke, temperatur- u. feuchtigkeitsunempfindlich, nahezu frei von Griffgeräuschen, Kugelcharakteristik, 50–16 000 Hz ..... **DM 67.50**

Beyer Dynamisches Tauchspulen-Mikrofon M 64, Nierencharakteristik, ein schlankes, elegantes Mikrofon, 100–10 000 Hz, gute Weitbesprechungsmöglichkeit **DM 74.50**
Beyer Dynamischer Kopfhörer DT 96, auch bei großen Lautstärken unverfälschte Wiedergabe, 30–17 000 Hz, mit neuartigem Steckanschluß, mit Stereo-Anschlußschnur ..... **DM 54.85**
Mikrofon, Mu-Metall-Übertrager, Beyer, 1 : 15 ..... **DM 9.85**
Haufe-Mikrofon-Schnur, Übertrager m. Normstecker, 1 : 15 ..... **DM 12.50**
Mikrofon-Kabel, 2adrig, mit Abschirmung, stoffumsponnen, 10 m .... **DM 2.80**

ELAC-10-Plattenwechsler PW 16, hunderttausendfach bewährt, Stereo-Ausführung, 4 Geschw., freitragende Stapelachse ..... **DM 69.50**

Elac-Phonomotor MOW 4, 110/220 Volt, mit Stufenscheibe, für 3 Geschwindigkeiten ..... **DM 5.95**

Hammond-Hallsystem, Typ 5 F, Eingangsimpedanz 8 Ohm, Ausgangsimpedanz 2 250 Ohm, Nachhallzeit 2 sec, neue Ausf. **DM 36.–**, 10 Stück **DM 315.–**

ELEKTRO-MATERIAL
Isolierkrampen, 13 mm, weiß 100 St. **DM –.55**, 1 000 St. **DM 4.–**, 10 000 St. **DM 30.–**
Lüster-Klemmsteg PVC, 12polig, 2,5 mm² ..... St. **DM –.55**, 10 St. **DM 4.50**
Steckdosen Up, schwarz, normal, St. **DM –.29**, 10 St. **DM 2.50**, 100 St. **DM 21.–**
Gerätestecker, mit Schalter, normal, weiß ..... St. **DM –.95**
Verlängerungsschnur, 2adrig, mit Stecker u. Kupplung, 2 m .... St. **DM –.60**
Schuko-Geräte-Zuleitungsschnur, schwarz, Gerätestecker mit Schalter u. Schuko-Stecker, 2 m ..... St. **DM 1.65** 10 St. **DM 14.50**
Gummikabel NLH, schwarz, 2×0,75, 50-m-Ring ..... **DM 6.95**

BALÜ-ELEKTRONIK **2 Hamburg 22, Lübecker Str. 134, Telefon 25 64 10**
Angeb. freibleib. Vers. erfolgt p. Nachn., ab 100 DM im Bundesgebiet spesenfr.

!

2semestrige Tageslehrgänge

mit anschließendem Examen in den Fachrichtungen Maschinenbau und Elektrotechnik

Beginn: März, Juli, November

6semestrige Tageslehrgänge für Wirtschaftsingenieure

Studienführer 6/63 durch

INGENIEURSCHULE NEUNKIRCHEN/Saar
SAAR-TECHNIKUM NEUNKIRCHEN/Saar

Ergänzungsschulen unter staatlicher Aufsicht

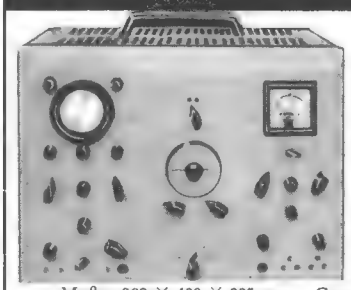
KONTAKT 60

beseitigt hohe Übergangswiderstände
reinigt – pflegt – schützt alle Kontakte

wirksam und schnell

KONTAKT-CHEMIE-RASTATT
POSTFACH 52

PREISGÜNSTIGE SERVICE MESSGERÄTE!



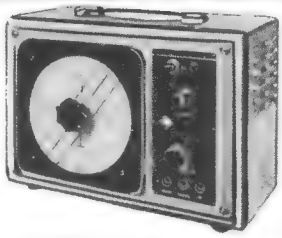
FERNSEH-KUNDENDIENST-GERÄT FSK 2

Ein transportabler Fernseh-Meßplatz mit 20 Röhren und 18 Germaniumdioden. Der Meßplatz enthält: 5 kompl. Meßgeräte: **HF-GENERATOR – WOBBELGENERATOR – MARKENGENERATOR – BILDMUSTERGENERATOR – OSZILLOGRAF**

Zubehör: HF-Tastkopf, HF-Kabel, m. 75 Ω Abschlußwiderstand

Maße: 360 × 433 × 235 mm Gewicht: ca. 18,5 kg

998.-

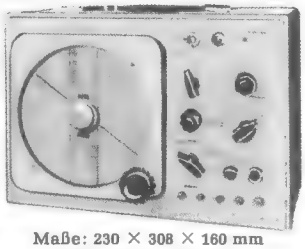


RECHTECKWELLEN-PRÜF-GENERATOR RWG 2

Der Prüfgenerator RWG 2 erzeugt im Frequenzbereich von 50 Hz–500 kHz eine Rechteckwelle hoher Konstanz, geringer Anstiegszeit (< 100 ns) u. kleinen Dachabfall (< 2 %). Das Gerät kann zur Prüfung von NF-Verstärkern, FS-Geräten (erzeugt Balkenmuster) u. zum Abgleich von Bandfiltern, eingesetzt werden

Maße: 308 × 213 × 160 mm
Gewicht: ca. 6 kg

248.-

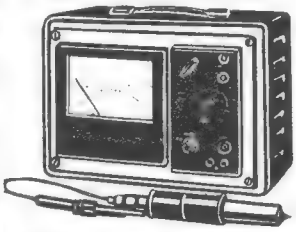


PRÜF-SENDER mit WOBBEL-EINRICHTUNG PG 2

Der Sender überstreicht den Frequenzbereich v. 0,1–30 MHz in 8 Bereichen. Der Frequenzbereich 435–520 kHz kann gewobbelt werden, maximaler Wobbelhub ± 15 kHz. Eigenmodulation 1 kHz, Fremdmodulation 50 Hz bis 15 kHz möglich. Frequenzmessung 0,1 bis 30 MHz, elektr. Stab. Stromversorgung, 6 Rö., 1 Stabi

Maße: 230 × 308 × 160 mm
Gewicht: ca. 10 kg

298.-



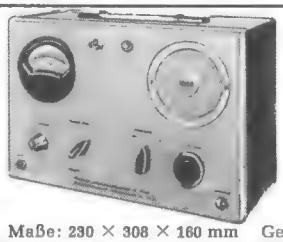
UNIVERSAL-RÖHRENVOLTMETER URV 1

Mit dem URV 1 können Gleich- u. Wechselspannung (Frequenzbereich 0–230 MHz) von 0,1–300 V gemessen werden. Mit HV-Meßkopf sind Messungen bis 25 kV möglich. Widerstandsmessungen von 1 Ω bis 1 000 MΩ

Sonderzubehör:
HV-Tastkopf **24.50**

Maße: 310 × 170 × 215 mm
Gewicht: 6,5 kg

248.-



LEISTUNGSVERSTÄRKER LV 1

Der LV 1 ist als Ergänzungsgerät zum Prüfgenerator PG 2 vorgesehen, kann aber auch für alle anderen HF-Generatoren mit zu kleiner Ausgangsamplitude verwendet werden. Frequ.-Ber. 0,1 bis 30 MHz, HF-Ausgangsleistung ca. 5 Watt, 4 Röhren, 1 Gleichrichter.

198.-

Maße: 230 × 308 × 160 mm Gewicht: ca. 9,5 kg

Zubehör: 1 Meßkabel

MESSGERÄTE für Dezimeter-TECHNIK

REAKTANZLEITUNG für Frequenz-Bereiche von 500–3 750 MHz, mit hoher Meßgenauigkeit **Preis auf Anfrage**

ABSORPTIONSFREQUENZMESSER AFM 1 mit Topfkreis, Frequenz-Bereich 300–1 000 MHz **Preis auf Anfrage**

MESS-SENDER EMS 563 Frequenz-Bereich 1 590–1 910 MHz, mit kontinuierlicher, einstellbarer UHF-Spannung **Preis auf Anfrage**

Fordern Sie Unterlagen von weiteren Meß- und Regelgeräten an.

WERNER CONRAD · 8452 HIRSCHAU/OPF. · Abt. F 3
RUF 09622/222-224 · FERNSCHREIBER 06-3805

Für ELA, Rundfunk und Fernsehen
für alle Prüf- und Reparaturarbeiten

UNITRACER 1

Der bisher universellste Signalgeber! Nadelimpulse wahlweise 1 kHz und – oder 500 kHz, Oberwellen bis 25 bzw. 500 MHz, 50 bzw. 25 V_{ss} max. Ausgangsspannung.

Gittermustergenerator fürs Fernsehen. Auch als Prüfsender zu verwenden. Für FM geeignet!

Gedruckte Schaltung, Drucktastenbedienung. 2 Transistoren, 2 getrennte Systeme. 1,5 V Batterie, 90 g Gewicht, Taschenformat. 6 Mon. Garantie.

Verlangen Sie Prospekt!

Netto
DM 39.–
Direktversand!

TH. DIOSI ELEKTRONIK
62 Wiesbaden · Yorckstraße 4

KLEIN-OSZILLOGRAF

„miniszill"
DM 199.80

Kompletter Bausatz einschl. Röhren. Das ideale Meßgerät für Werkstätten, Amateure sowie für Lehrzwecke an Schulen usw.

Ausführliche Baumappe auch einzeln erhältlich, Schutzgebühr DM 3.– zuzüglich Versandkosten. Auch auf Teilzahlung.

Alleinvertrieb:
Blum-Elektronik 8907 Thannhausen, Tel. 494

TRANSFORMATOREN

Serien- und Einzelherstellung
von M 30 bis 7000 VA
Vacuumtränkanlage vorhanden
Neuwicklung in ca. 7 A-Tagen

Herbert v. Kaufmann
2 Hamburg - Wandsbek 1
Rüterstraße 83

Grundig Philips Uher Saba

Telefunken

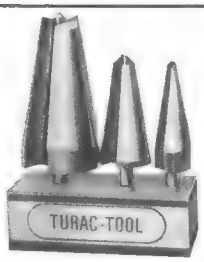
Tonbandgeräte 1963/64

Genug-Einwilligung einholen

Nur originalverpackte fabrikneue Geräte. Gewerbliche Wiederverkäufer und Fachverbraucher erhalten absoluten Höchstrabatt bei frachtfreiem Expreßversand. Es lohnt sich, sofort ausführliches Gratisangebot anzufordern.

E. KASSUBEK K.-G.
56 Wuppertal-Elberfeld
Postfach 1803, Telefon 02121/423626

Deutschlands älteste Tonbandgeräte-Fachgroßhandlung. Bestens sortiert in allem von der Industrie angebotenem Sonder-Zubehör.



1 Satz in Werkzeugtasche verpackt mit Bohrpaste YS
netto DM 108.-
Gr. 0 - 14 mm ⌀, netto DM 22.-
Gr. I - 20 mm ⌀, netto DM 33.-
Gr. II - 30 mm ⌀, netto DM 55.-
1 Riegel Bohrpaste YS
netto DM 2.80

Konische Schäl-Aufreibebohrer

zum Einbau von Auto-Antennen, Diodenbuchsen, Röhrensockeln usw.

Redaktioneller Bericht hierüber in Funkschau 15/63

Generalvertretung und Alleinverkauf
ARTUR SCHNEIDER
3300 Braunschweig, Donnerburgweg 12

ALU-SCHILDER

IN KLEINER STÜCKZAHL ODER IN EINZELSTÜCKEN KEIN PROBLEM MEHR!

Frontplatten, Skalen, Leistungsschilder, Schaltbilder, Bedienungsanleitungen, Namens- und Hinweisschilder usw. können Sie leicht und schnell selbst anfertigen mit **AS-ALU®**, der fotobeschichteten Aluminiumplatte. Bearbeitung so einfach wie eine Fotokopie. Industriemäßiges Aussehen, widerstandsfähig, lichtecht, gestochen scharfe Wiedergabe, unbegrenzt haltbar.

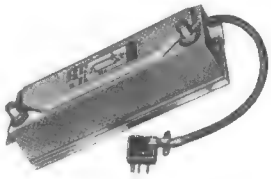
DIETRICH STÜRKEN
4 DÜSSELDORF-Obk., Leostraße 18 a, Telefon 2 38 30

Unsere Spezialkataloge:
Funkfernsteuerkatalog 1964
Meßgerätekatalog 1964
Kurzwellenkatalog 1964
erhalten Sie auf Wunsch kostenlos.

Völkner Radio- und Elektro-Handlg.
33 Braunschweig, Ernst-Amme-Str. 11, Tel. 21332/29591

BERNSTEIN-Assistent: Die tragbare Werkstatt

BERNSTEIN -Werkzeugfabrik Steinrücke KG
563 Remscheid-Lennep, Telefon 62032



Geloso-70 cm-Nuvistor-Konverter 4/163

modernster Konzeption

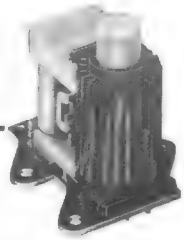
Empfangsbereich	432...436 MHz (70 cm-Band)
Eingangsanpassung	Z = 50 Ohm
Signal/Rauschverhältnis	3...4 Kt_0/6 dB
Max. brauchbare Hf-Spannung	20 mV
Max. anlegbare Hf-Spannung	200 mV
Mindestverstärkung	35 dB
Bandbreite	4 MHz ± 0 dB
Spiegelfrequenz-Unterdrückung	70 dB
Zf-Unterdrückung	60 dB
Zf-Frequenzbereich	26...30 MHz
Ausgangswiderstand	Z = 50 Ohm

Bestückung: Transistor MM 720 (1. Vorstufe), Nuvistor 6 CW 4 (2. Vorstufe), Diode 1 N 147 (Mischer), 2 x 6 CW 4 (Quarzoszillator und Verdoppler), 6 CW 4 (Verdreifacher), 6 CW 4 (Zf-Verstärker).

S. p. A. GELOSO
Mailand

Gen.-Vertretung Erwin Scheicher, 8 München 59, Brünnsteinstr. 12

Zettler Lichtruf



MÜNCHEN 5
HOLZSTRASSE 28-30

Rimpex **OHG Import-Export-Großvertrieb**
NEU! Sonder-Katalog 63/64 NEU!

Auszug aus Sonder-Katalog: **Nachnahmeversand**

Orig. BASF-Tonband LGS 35, Langspiel 15/360 **DM 10.–**, ab 5 Stück **DM 9.50**
18/540 **DM 14.–**, ab 5 Stück **DM 13.10**
Als Nachfüllpackung 15/360 **DM 9.–**, 18/540 **DM 12.60**

Heiztrafo, 220/6,3 V, 10 W **DM 2.–**, 6 oder 4 W **DM 1.50**
Batterie-Ladegerät 6-12 V/4 A **DM 25.–**
Bandfilter, Philips 468 kHz **DM 1.50** **Ferritantenne** 10x140 mm m. Rundfunkspulen **DM 1.50**
Sennheiser-Tauchspul-Mikrofon MD 5/S 20-12 000 Hz **DM 18.–**

220 V-Wechselstrom-Kurzschlußmotore, mit Schnecke 30 W **DM 5.–**, 40 W **DM 6.–**, 60 W **DM 20.–**

HF-Leistungstransistor Verlustleistung 400 mW bis 100 MHz **DM 3.85**

Katalog mit ausführlicher Beschreibung und Abbildung kostenlos!

2 Hamburg-Gr. Flottbek · Grottenstraße 24 · Telefon 827137

NEC

TRANSISTOREN für UHF und VHF

2SC31	Si-Mesa NPN 500 mW (1,5 W)	bis 230 MHz	DM	6.90
2SC32	Si-Mesa NPN 500 mW (1,5 W)	bis 280 MHz	DM	7.95
2SC37	Si-Mesa NPN 200 mW	bis 230 MHz	DM	5.80
2SC38	Si-Mesa NPN 500 mW (1,5 W)	bis 230 MHz	DM	6.75
2SC57	Si-Mesa NPN 2 W (13 W)	bis 110 MHz	DM	27.50
2SC59	Si-Mesa NPN 800 mW (2,5 W)	bis 150 MHz	DM	21.50
2SC68	Si-Epitaxial NPN 300 mW	bis 400 MHz	DM	10.50
2SC93	Si-Mesa NPN 2 W (20 W)	bis 160 MHz	DM	59.50
2SC149	Si-Mesa NPN 800 mW (2,5 W)	bis 160 MHz	DM	10.50

Weitere Transistoren für HF-Verstärker, schnelle Schalter, Video-Verstärker usw., Datenblätter stehen für Industrie u. Großverbraucher zur Verfügung.

REHA

Reha-Miniatur- und Subminiatur-Quarze

Ab Lager in Halter HC 6 U, Toleranz 0,005 % DM 12.95
27,105 – 27,115 – 27,125 – 27,135 – 27,145 – 28,50 – 29,60 – 40,68 MHz
Weitere Typen auf Wunsch!
Außerdem Quarzpaare für Handsprech-Funkgeräte, z. B. Gruppe 4: In Halter HC-25/U 27,205 – 27,215 – 27,225 – 27,235 – 27,245 – 27,255 – 27,265 – 27,275 MHz, **pro Stück DM 15.–**, ferner alle anderen Frequenzen!

RUDOLF REUTER
6342 Haiger, Postfach 104

PREISGÜNSTIG!

Jetzt in verbesserter Ausführung zum gleichen Preis!

Elektro-Schweißgerät Phönix III-220 V (Licht) mit Garantieschein

Deutsches Fabrikat, von 1,5 bis 3,25 mm Elektrodenstärke schweißend, **Leistung von 40 bis 125 Amp.**, komplett mit 3x3 m Kabel, Masseklemme u. Elektrodenhalter, ca. 23 kg, **mit Stufenschalt.**, reine Kupferwicklung, an jede Lichtsteckdose anzuschließen - **das Idealgerät für die Werkstatt, Montage und Reparatur.** Gute Leistung, robust, zuverlässig, lange Lebensdauer - bei all diesen Vorzügen zeichnet sich das Gerät durch seinen ruhigen und leicht zündbaren Lichtbogen aus, auch für Ungeübte ein leichtes damit zu schweißen - zum **Großhandelspreis** von

DM 255.–

einschl. Verpackung u. Versicherung. Versand per Nachnahme, unfr. Bei Bestellung bitte Bestimmungsbahnhof angeben.

Schützen Sie sich vor Nachahmungen. Achten Sie auf die **3 Luftschlitze** an beiden Seiten.

A. Rieger & Co., Abt. AH, 851 Fürth / Bayern
Herrnstraße 100 und Sonnenstraße 10, Tel. 0911 / 7 83 35
Maschinen und Schweißtrafos

Iwasaki
Werke für Fernmeldetechnik Tokio

Die Fabrikation umfasst mehr als 20 verschiedene Elektronenstrahloszillographen-Typen: Konventionelle Typen bis 100 MHz (mit und ohne auswechselbare Verstärker), Zweistrahlgeräten bis 30 MHz, Abtastoszillographen (Samplingscopes) bis 4,5 GHz sowie Speicheroszillographen bis 10 MHz.
Eine Vielfalt von Impulsgeneratoren, Frequenzzählern, Druckern und Datenverarbeitungsgeräten ergänzt dieses Programm.

OmniRay

Service und Verkauf:
Deutschland: Omni Ray GmbH, München, Nymphenburger Str. 164, Tel. 63625
Schweiz: Omni Ray AG, Zürich 8, Dufourstrasse 56, Telephon 051/344430
Oesterreich: Austronik GmbH, Wien 6, Mollardgasse 54, Telephon 573280

PICO 30 TS
(top system)

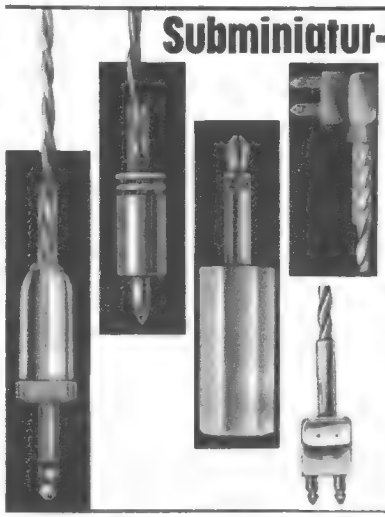
löst auch Ihre Feinlötprobleme –

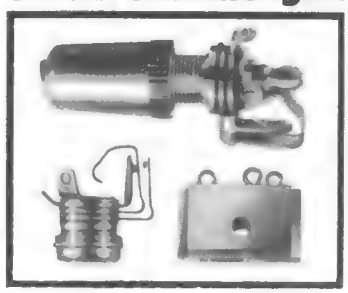
einfach, ohne Thermoregelung und mit normal vernickelter Spitze. Der Fließbandtest über 9 000 Lötungen ergab eine gleichbleibend optimale Wärmeleistung ohne kalte Lötstellen, ein zielsicheres, zügiges, ermüdungsfreies Arbeiten. Kein Zundern, kein Nachfeilen. Erproben Sie es selbst!

LÖTRING

LÖTRING Abt. 1/17, Berlin 12, Windscheidstr. 18

Subminiatur-Steckverbindungen





ERICH LOCHER KG
Metallwarenfabrik
7547 WILDBAD Schwarzwald
Telefon 07081/484

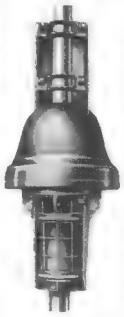
ENSSLIN ARBEITSTISCH im Baukastensystem

Für den individuellen Arbeitsplatz – für Montage und Reparatur – durch genormte Teile jederzeit Erweiterung möglich.

Auf Wunsch: mit **HERA-Universal-Meßplatz**

Ausführl. Unterlagen anfordern.

Gustav ENSSLIN
Holzbearbeitungswerk
7080 AALEN/Württ. Telefon 07361/2089



CDR-ANTENNEN-ROTOR

Schwenkt Antennen bis 70 kg, Montagezeit nur 30 Minuten, hierzu Steuergerät im Kunststoffgehäuse mit beleuchteter Kompaß-Skala und Steuertaster für Rechts- u. Linkslauf des Rotors. 1 U/min, Anschluß an 220 Volt ∾. Preis komplett portofrei nur DM 186.–

Garantie-Quarze, fabrikfrisch, in HC-6/U, HC-13/U, HC-18/U, jede Frequenz von 100 kHz bis 75 MHz
0,01 % DM 24.- 0,001 % DM 26.50

Mikroamperemeter 31x31 mm: 200 µA DM 9.90; 500 µA DM 9.50
42x42 mm: 100 µA DM 18.75
88x78 mm: 50 µA DM 29.85; 100 µA DM 27.35; 1 mA DM 20.50

Vielfachinstrument ICE Modell 680 C
20 000 Ω/V, 42 Meßbereiche, mit elektronischem Überlastungsschutz, im festen Etui mit Deckel, mit Garantie und portofrei DM 115.—

R. Schünemann, Funk- und Meßgeräte
1 Berlin 47, Neuhofer Str. 24 Tel. 60 84 79

Potentiometer
Einstellregler
Kleindrehkondensatoren
Trimmer

Metallwarenfabrik Gebr. Hermle
7209 Gosheim/Württ. - Postfach 38

non plus ultra

im 27 MHz-Band

Handfunksprechgeräte

ULTRAFUNK 2

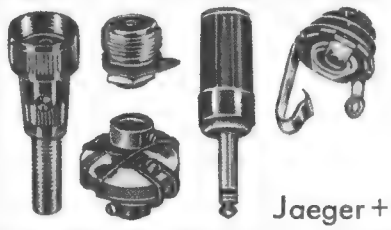
Durch volle Nutzung der zulässigen Leistung
absolute Spitzenklasse
12 Transistoren, 1 Watt Sendeleistung, 2 Kanäle, Tonruf, Squelch, robust und spritzwasserdicht
Richtpreis DM **650.–** per Stück

ULTRAFUNK 1

leistungsstarkes 10-Transistoren-Gerät in
Taschenformat
Richtpreis DM **300.–** per Stück

Interessante Wiederverkäufer-Rabatte!
Einige Gebietsvertretungen noch frei.

TV-electronic GmbH
6 Frankfurt/M. 34, Postfach 9101, Tel. 33 24 06



Bauelemente für Elektronik
fabriziert und liefert preisgünstig

Jaeger + Co. AG Bern (Schweiz)

Akustika

Transistor-Verstärker
15 bis **100** Watt
auch mit Netzteil lieferbar
Sonderanfertigungen auf Anfrage
Bitte fordern Sie Prospekte an!

HERBERT DITTMERS, Elektronik, Tarmstedt/Bremen 5

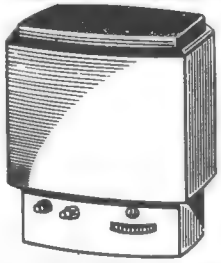
NORIS-UHF-CONVERTER UND -TUNER

Das zweite und dritte Programm kann auch von älteren FS-Empfängern, gleich welchen Fabrikates, empfangen werden. Mit Hilfe des UHF-Converters UC 100 A, UC 101 A und UC 111 können die FS-Geräte in wenigen Augenblicken modernisiert werden. Selbst weniger praktisch veranlagte Fernseh-Freunde brauchen nicht auf einen Fachmann warten; Sie besorgen das mit wenigen Handgriffen selbst.

CONVERTER UC 100 A

- eingebauter UHF-TELEFUNKEN-TUNER
- eingebaute UHF-ANTENNE
- FERNSEH-LEUCHTE

CONVERTER UC 101 A

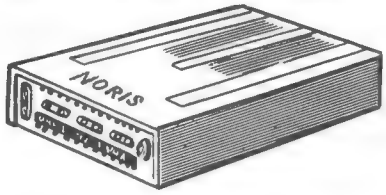


- eingebauter UHF-TELEFUNKEN-TUNER
- FERNSEHLEUCHTE
- Kleine Gehäuseabmessung

CONVERTER UC 100 B, wie UC 100 A, jedoch mit handgemalten farbigen Motiven (1) Fische, (2) Vögel, (3) Blumen, (4) Libelle mit Blume.
Aufschlag DM 7.–

CONVERTER UC 100 A und UC 101 A sind auch mit Antennenumschalt-Relais unter der Bezeichnung UC 100 R, bzw. UC 101 R lieferbar. **Mehrpreis DM 6.50**

CONVERTER UC 111



- Kein getrenntes Einschalten des CONVERTERS
- Kein Umschalten von VHF auf UHF, da:
- Netz- und Antennenautomatik
- Unauffälliges Anbringen des Converters an der Rückwand des FS-Gerätes.

	1 St.	3 St. à	10 St. à
UC 100 A	99.50	95.–	89.50
UC 101 A	92.50	89.50	84.50
UC 111	81.50	79.50	76.50

Die Converter empfangen auf der Eingangsseite das UHF-Signal (Band 4 + 5) und geben dieses auf der Ausgangsseite als VHF-Signal an den Fernsehempfänger in Band I auf Kanal 2, 3 oder 4 wieder ab.

UHF-TUNER

UT 30 UHF-EINBAUTUNER
Präz.-Feintrieb, Rö. PC 88 u. PC 86

1 St.	3 St. à	10 St. à
46.50	44.50	42.50

UT 40 UHF-EINBAUTUNER
mit Präz.-Feintrieb, allem Einb.-Zubehör, Rö. PC 88, PC 86

1 St.	3 St. à	10 St. à	25 St. à
52.95	49.95	47.95	46.50

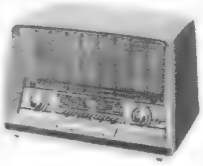
UT 67 TRANS.-UHF-EINBAUTUNER
mit Präz.-Feintrieb, Transistoren 2 x AF 139

1 St.	64.50	3 St. à	59.50	10 St. à	56.–
Pass. Vorwid.	–.45	3 St. à	–.40	10 St. à	–.35

Lieferung per Nachnahme ab Lager rein netto nur an den Fachhandel und Großverbraucher. Verlangen Sie meine CONVERTER-TUNER-SPEZIALLISTE

WERNER CONRAD · 8452 HIRSCHAU/OPF. · Abt. F 3
RUF 09622/222-224 · FERNSCHREIBER 06-3805

PHILIPS-Philetta-Transistor



UKW, MW-LW-KW, 9 Transistoren, 4 Dioden; 6 AM/13-FM-Kreise. Tonabnehmeranschluß. Leistungsstarke Gegentaktendstufe. Betriebsdauer etwa 300 Stunden mit 6 Monozellen zu je 1,5 Volt. Größe 290 x 180 x 170 mm **DM 109.—**

Anzahlung DM 14.— einschl. Batterien, 10 Monatsraten à DM 10.50

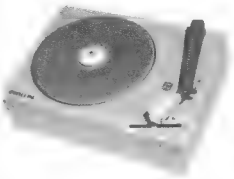
PHILIPS-Tonbandgerät RK 14

Vierspurgerät, Bandgeschwind. 9,5 cm/sec, 18-cm-Spulen, max. Spieldauer 8 Std., Tricktaste, Mischpult, Frequenzumfang 50 bis 14 000 Hz, 2,5-W-Endstufe, Leistungsaufnahme 60 W, Gehäuse aus schlagfestem Polystyrol, zweifarbig grau. Abmessungen 350 x 300 x 170 mm, Gewicht 8 kg. **DM 298.—**

Anzahlung DM 29.— und 10 Monatsraten à DM 29.—

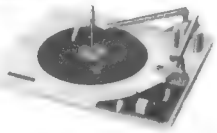
Die Aufnahmen urheberrechtlich geschützt. Werke der Musikliteratur sind nur mit Einwilligung der Urheber bzw. deren Interessenvertretung und der sonstigen Berechtigten, z. B. GEMA gestattet.

PHILIPS-Plattenspieler-Tischgerät ST 10



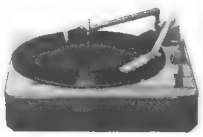
mit Stereotonkopf AG 3302
Dieses Gerät ist zum Abspielen von Platten aller Durchmesser u. Geschwindigkeiten, mono u. stereo, geeignet. Automat. Endabschaltung, automatisch entkuppelt. Zwischenrad, versenkbarer Bobby für M-45-Platten.
Auf beigefarbenem Kunststoffgehäuse
Abmessungen 313 x 232 x 60 mm **DM 49.50**
Anzahlung DM 9.— und 5 Monatsraten à DM 8.50

PHILIPS-Plattenwechsler-Chassis



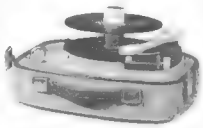
in Stereo-Ausführung, mit Tonkopf AG 3306. Dieses Gerät spielt u. wechselt automatisch bis zu 10 Platten aller Durchmesser und Geschwindigkeiten, mono und stereo. Einfache Bedienung durch Start-Stop-Taste. Aufsetzmechanik für Einzelspiel. Abmessungen 350 x 305 mm, über Werkboden 120 mm, unter Werkboden 60 mm **DM 79.—**
Anzahlung DM 14.— und 10 Monatsraten à DM 7.—

PHILIPS-Plattenwechsler-Tischgerät WT 80



Er eignet sich vorzüglich zum Aufstellen in Regalen, Musiktruhen und Vitrinen. Der WT 80 spielt und wechselt automatisch bis zu 10 Platten aller Durchmesser und Geschwindigkeiten, mono und stereo. Farbe des Gerätes zweifarbig grau.
Maße 355 x 310 x 180 mm, Gew. ca. 3,8 kg. **DM 89.—**
Anzahlung DM 9.— und 10 Monatsraten à DM 8.50

NSM-10-Plattenwechsler Benjamin-K



Untergebracht in einem formschönen Holzkoffer, spielt u. wechselt automatisch bis zu 10 Platten, 17,5 cm ⌀ mit der Geschwindigkeit 45 UpM. — Durch seine 3 Geschwindigk. auch für 17,5-Langspielplatten von 33 UpM. sowie von Sprachplatten 16 UpM.

Technische Daten:
Motor: Geräuscharmer Asynchronmotor umschaltbar für 110 V und 220 V Wechselstrom
Chassisbreite 203,2 mm, Chassishöhe 230,8 mm
Höhe: mit Stapelsäule 99,3 mm
ohne Stapelsäule 65 mm
Maß unter Oberfläche Montageplatte 69,5 mm **DM 59.—**
Anzahlung DM 9.— und 10 Monatsraten à DM 5.30

Völkner

Radio- und Elektrohandlung
33 BRAUNSCHWEIG
Ernst-Amme-Str. 11, Fernruf 2 13 32, 2 95 01

Handbücher und Übersichtskataloge

(in englischer Sprache)

GENERAL ELECTRIC

Transistoren-Handbuch DM 10.–
(456 Seiten)
Transistor Manual including, Signal Diodes, Applications, Circuits, Specifications

Gleichrichter-Handbuch DM 2.50
(142 Seiten)
Rectifier Selections Charts, Applications, Cooling Data, Test Circuits, Color Code, Temperature Table, Military approved Silicon and Germanium Rectifiers

Tunnel-Dioden-Handbuch DM 5.–
(96 Seiten)
Tunnel Diode Manual
Circuits, Applications, Specifications

Anwendungsbericht für Si-Unijunction-Transistoren DM 2.–
(94 Seiten)
Notes on the Applications of the Silicon Unijunction Transistor

Transistoren-Übersichtskatalog DM 1.–
(20 Seiten)
Transistors and Diodes

Gleichrichter-Übersichtskatalog DM 1.–
(16 Seiten)
Rectifiers, Silicon Controlled Rectifiers, Zener Diodes, Gate Turn-Off Switches Light Activated Units

WESTINGHOUSE

Thermo Electric Handbuch DM 12.–
(200 Seiten)
Thermoelectric Handbook, Heat Pump Applications, D. C. Power Supplies, Temperatur Control with Thermoelectric Derices, Thermoelectric Derice Specifications

Halbleiter-Übersichtskatalog DM 1.–
(12 Seiten)
Silicon Rectifiers, Trinistors, Silicon Power, Transistors, SCR, Thermoelectric Coolers

Mikrowellen-Übersichtskatalog DM 1.–
(20 Seiten)
Pulsed Magnetrons, CW Magnetrons, Traveling Wave Tubes, Reflex Klystrons, Gas Switches, Test Equipment

MOTOROLA

Leistungstransistoren-Handbuch
(200 Seiten) DM 10.–

Schalttransistoren-Handbuch DM 14.–
(350 Seiten)

Zener-Dioden- und Gleichrichter-Handbuch (184 Seiten) DM 10.–
Alle 3 MOTOROLA-Handbücher
Theory, design characteristics and applications

RCA - Radio Corporation of Amerika

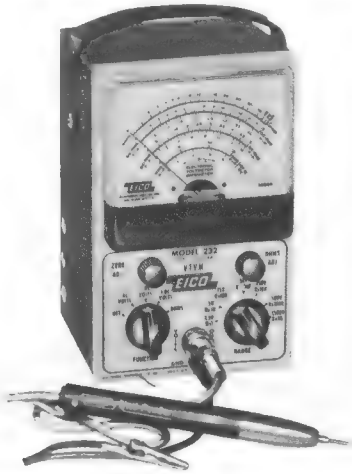
Halbleiter-Handbuch DM 7.50
(300 Seiten)
RCA Transistor Manual, Designed for use by engineers, techicians, educators, students, radio amateurs, hobbyists and other

Halbleiter-Übersichtskatalog DM 1.–
(12 Seiten)
Semiconductor Guide Manuals, Transistors, Tunnel Diodes, Multiple Diodes, Rectifiers

NEUMÜLLER & CO. GMBH
8 MÜNCHEN 13 · Schraudolphstraße 2a
Telefon 29 97 24 Telex 5-22106
Postscheckkonto: 1077 40 München

Bewährte EICO Service-Geräte

Breitband-Oszillograph Modell 460
Bausatz DM **499.-**
betriebsfertig DM **649.-**
Bausatz 460 MU DM **549.-** betriebsfert. DM **699.-**



Röhrenvoltmeter Modell 232
Bausatz DM **169.-**
betriebsfertig DM **229.-**

Meßsender Modell 324
Bausatz DM **199.-**
betriebsfertig DM **259.-**

Alle Geräte, einschl. Bausätze auf Teilzahlung

TEHAKA 89 Augsburg, Zeugplatz 9
Telefon 17 44, Telex 05-3 509

Fordern Sie neuen EICO-Prüf- und Meßgeräte-Katalog an

polytron

Ihre UHF-Empfangsprobleme werden kleiner!
UHF-Antennenverstärker P 139

Bereich 450 ÷ 750 MHz, Bandbreite 15 MHz, kontinuierlich durchstimmbar, Mesa-Transistor AF 139, 4 ÷ 5 Kto Eingangsempfindlichkeit, > 10 db Verstärkung, Aus- und Eingang 60 Ω koaxial oder 240 Ω symmetrisch, 2-Kammernsystem, allseitig geschirmt, Schutzdiode, Stromversorgung direkt oder über Antennenzuleitung, Kunststoffgehäuse.
Einsatz als Kabelverstärker für kleinere Gemeinschaftsanlagen als Vorverstärker unmittelbar am FS-Gerät zur wesentlichen Verbesserung der Eingangsempfindlichkeit bei Röhrentunern als Antennenverstärker in unmittelbarer Nähe der Antenne.
Größe: 10 × 7 × 3 netto **39.60 DM**
Netzgerät für P 139, 220 V/9 V **8.40 DM**
Alleinvertrieb für die Bundesrepublik. Versand von Einzelgeräten nur p. Nachnahme.

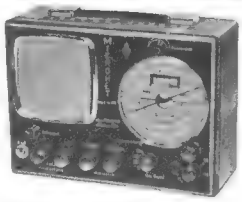
Hermann Fahrbach Junior
Vertrieb elektronischer Geräte
7 Stuttgart 1 · Postfach 904

Gleichrichtersäulen u. Transformatoren in jeder Größe, für jed. Verwendungszweck: Netzger., Batterielad., Steuerung, Siliziumgleichrichter

MAIER
EISLINGEN/FILS

Gleichrichter-Elemente
auch f. 30 V Sperrspg. und Trafos liefert
H. Kunz KG
Gleichrichterbau
1000 Berlin 12
Giesebrechtstraße 10
Telefon 32 21 69

MIKROHET



der Amateur-KW-Empfänger in Kleinform.
Ein Doppelsuper mit Zweifach-quarzfilter u. regelbarer Bandbreite.
Merkmale: Eingebauter Lautsprecher. 5 Amateur-Bänder. Schnellabstimmung 60:1 mit einem Finger. S-Meter im Blickpunkt des Skalenbereiches. Quarzgesteuerter 2. Oszillator. Empfindlichkeit besser als 0,5 µV für 1 Watt Nf. Spiegelfrequenzsicherheit > 60 dB. Zf-Durchschlagsfestigkeit > 75 dB.
Bitte Prospekt anfordern.

MAX FUNKE K.G. 5488 Adenau

UHF-Antennen
7 Elemente **10.–**
11 Elemente **15.50**
15 Elemente **17.50**
17 Elemente **20.–**
22 Elemente **27.50**
VHF-Antennen
4 Elemente **10.–**
6 Elemente **15.–**
7 Elemente **17.50**
10 Elemente **21.50**
15 Elemente **27.50**
Antennenfilter
Band 3 und 4
FA 240 Ohm **8.–**
FA 60 Ohm **8.50**
FE 240 Ohm **4.50**
FE 60 Ohm **5.75**
Einbaufilter
240 Ohm **4.50**
Schlauchkabel
240 Ohm m **0.28**
Bandkabel
240 Ohm m **0.16**
Koaxkabel
60 Ohm m **0.60**
Antennenversand
437 MARL-HÜLS
Postfach 1

Der Tonbandkatalog
1000 Titel Musik, Schlager, Oper. Sonderpreise für Tonbänder. (Polyester 15/360 mm DM 8.90)
Sprachkurse
Gratiskatalog von
J. KALTENBACH
8 München 2
Erzgießereistraße 18/7

Schaltungen
Fernsehen, Rundfunk, Tonband. Eilversand
Ingenieur Heinz Lange
1 Berlin 10
Otto-Suhr-Allee 59

STAHLBLECHGEHÄUSE
Einzel- u. Serienfertig. in jeder Form und Ausführung nach Ihren Angaben. Günstige Preise und Lieferzeiten.
Keine Werkzeugkosten!
Wolfgang Kaufmann
4133 Neukirchen/Ndrh.
Postfach 207

WIDERSTÄNDE
1/10-1 W, Achsial mit Farbcode, 1 kg sort. **5.95**
1 kg ca. 600 Stck.
Mindestabn. 5 kg.
Lieferung per Nachn.
L. Schubert
8450 Amberg/Opf.
Bergfreiheit 15

RÖHREN-Blitzversand
Fernseh - Radio - Tonband - Elektro - Geräte - Teile

DY 86	2.70	EF 80	2.65	EY 86	3.10	PCF 82	3.50	PL 36	4.90
EAA 91	2.00	EF 86	2.85	PC 86	4.95	PCF 86	5.30	PL 81	4.20
EABC 80	2.35	EF 89	2.50	PC 88	4.95	PCL 81	3.55	PL 500	5.95
ECC 85	2.70	EL 34	6.90	PCC 88	4.95	PCL 82	3.90	PY 81	2.90
ECH 81	2.50	EL 41	2.95	PCC 189	4.95	PCL 85	4.95	PY 83	2.70
ECH 84	3.50	EL 84	2.60	PCF 80	3.50	PCL 86	4.95	PY 88	3.85

F. Heinze, 863 Coburg, Großhdlg., Fach 507 / Nachnahmeversand

Reparaturkarten
Reparaturbuch
Außendienst-Nachweisblock
Außendienst-Annahmebuch
Kundenbenachrichtigungen
Teilzahlungsverträge
Mahnungen
Karteikarten
Kassenblocks
Geschäftsdrucksachen

„Drüvela" DPWZ. Gelsenkirchen 1

FOTO-ELEKTRONIK
Wolfgang Preisser, Ing.-Büro, 2 Hamburg 22, Imstedt 36, Sa.-Nr. 226944, bietet Foto- u. Elektronik-Sonderangebote zu sensationellen Preisen:
Tonbandchassis 9,5/15 cm nur 98.—
Plattenspieler Stereo 220 V od. 9 V nur 39.—
Zehnplattenwechsler Stereo 220 V nur 59.—
Filme-Foto-Elektronik-Liste 1/64 anfordern.

Relais-Sortimente
20 und 40 Stück, darunter Min.- und polar. Relais zu 49.- DM und 92.50 DM
Gleichrichter-Sortimente
Selen u. Silizium 50 Stück zu 49.- DM, darunter 10 E 250 C 300. Bei Vorauskasse 2% Skonto.
ELEA
8261 Unterneukirchen

Hauptkatalog 650 S., 2 000 Abb. **DM 5.80** (Ausl. **DM 7.–**)
Transistor-Bauheft 41 Schltg. 116 S. **DM 1.75** (Ausl. **DM 1.90**)
Meßgeräte-Liste 80 S. (im Hauptkatalog enthalten) **DM 1.25** (Ausland **DM 1.40**)
Voreinsendung Postscheckkonto Essen 64 11
Radio FERN ELEKTRONIK
43 Essen 1 Kettwigerstr. 56

SILIZIUMDIODEN

300 Vss/0,5 A	DM 1.—	800 Vss/6 A	DM 10.50
600 Vss/0,75 A	DM 3.50	100 Vss/12 A	DM 8.–
800 Vss/1 A	DM 4.20	600 Vss/12 A	DM 19.–
200 Vss/2 A	DM 3.50	100 Vss/25 A	DM 12.–
1000 Vss/2 A	DM 4.80	100 Vss/35 A	DM 16.–
800 Vss/3 A	DM 8.80	100 Vss/50 A	DM 27.–
200 Vss/6 A	DM 4.50	G.E.Tunneld.TD-2	DM 12.–
Siliz. Plan.Trans. 2N1613, 125 MHz, 3 W NPN			DM 12.–

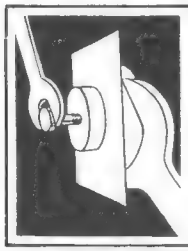
SIEGFRIED BROSCH · Elektronik
8952 Marktoberdorf, Heelstraße 10

Schallplatten von Ihren Tonbandaufnahmen

Durchmesser	Umdrehung	Laufzeit max.	1–9 Stück	10–100 Stück
17,5 cm	45 p. Min.	2 x 3 Min.	DM 8.–	DM 6.–
17,5 cm	45 p. Min.	2 x 6 Min.	DM 10.–	DM 8.–
25 cm	33 p. Min.	2 x 16 Min.	DM 20.–	DM 16.–
30 cm	33 p. Min.	2 x 24 Min.	DM 30.–	DM 24.–

REUTERTON-STUDIO 535 Euskirchen, Wilhelmstr. 46, Tel. 28 01

NEUHEIT
Netzspeisegerät für Transistor und Kofferradios aller Typen. Größe: 97x111x70 mm, 4 Spannungen 4,5-6-7,5-9 V, regelbar, bis 60 mA belastbar.
Transistor-Kleinwechselrichter. Eingang: 6 Volt Batteriespannung (Auto). Ausgang: 220 V Wechselstrom, 50 Hz belastbar, 20 Watt.
Fordern Sie Prospekte an - Vertriebsstellen gesucht!
H. KRAUSKOPF · Elektrotechnik-Fabrikation
7541 Engelsbrand-Calw, Telefon (07082) 8175



REKORDLOCHER
In 1½ Min. werden mit dem REKORD-LOCHER einwandfreie Löcher in Metall und alle Materialien gestanzt. Leichte Handhabung – nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel. Standardgrößen von 10-61 mm ⌀, DM 9.10 bis DM 49.–

W. NIEDERMEIER · MÜNCHEN 19
Nibelungenstraße 22 - Telefon 67029

Tera-Ohmmeter
Kapazitäts-Normale
Glimmer-Kondensatoren
HF-Drosseln
Laufzeitketten

R. JAHRE
Berlin W 30
Potsdamer Str. 68

R. E. Deutschlaender
6924 Neckarbischofsheim
Tel. Waibstadt 811 (07263)
F.S. 07-85318

STECKVERBINDUNGEN

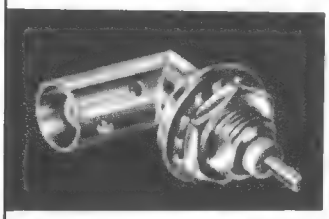
Stl 5531

DEFRA

STECKVERBINDUNGEN für gedruckte Schaltungen

HF-Stecker

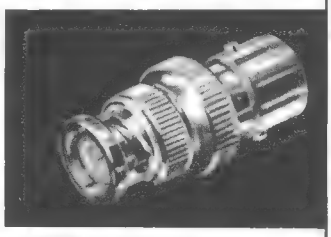
15 Serien – mehr als 700 Typen



BNC
TNC
N
C
UHF
etc.

Übergangs-Stecker
Abschluß-Stecker
Subminiatur-Stecker

Hochohm-Stecker
Hochspannungs-Stecker
Lieferung ab Lager



Verlangen Sie Prospekt M, Informationen und Angebote

MINLEIT

Minleit GmbH
Wallbrunnstr. 8
7850 Lörrach

Nun wieder aus laufender Fertigung!

UHF-TUNER

kompl. mit Einbauzubehör,
Röhren PC 86, PC 88

DM 49.50 bei 10 Stück **DM 45.-**

KONVERTER

erstes Gerät mit Vollautomatik
keine zusätzliche Bedienung,
beleuchtete Skala, Knopfabstimmung

DM 89.- bei 3 Stück **DM 85.-**

Großabn. bitte Sonderangebot fordern

GERMAR WEISS

6 Frankfurt/M., Mainzer Landstraße 148
Telefon 33 38 44, Telex 4-13 620

Die japanische Zauberlupe

vergrößert nicht nur das Fernsehbild um ca. 50%, sie ist auch sonst der interessanteste fernsehtechnische Artikel der letzten Jahre. Muster DM 65.-, ab 5 St. DM 58.-.

Bestellen Sie der großen Nachfrage wegen noch heute.

Spezialvertrieb Alfons Hauser
8 München 2, Sendlinger Straße 76, Telefon 24 03 03

Radioröhren
Spezialröhren

Dioden, Transistoren
und andere **Bauelemente**
ab Lager preisgünstig lieferbar

Lieferung
nur an Wiederverkäufer

W. WITT
Radio- und Elektrogroßhandel
85 NÜRNBERG
Endterstraße 7, Telefon 44 59 07

NORDMENDE 63/64

Hanseat DM 690.–
Diplomat DM 745.–
Konsul DM 759.–
Präsident DM 961.–
Condor DM 887.–
orig.verp. p. NN ab HD

„custo" GmbH
69 Heidelberg
Blumenstraße 27

TONBÄNDER

Langspiel 360 m
DM 8.95, Doppel-
Dreifach, kostenloses
Probeband und
Preisliste anfordern.

ZARS
1 Berlin 11
Postfach 54

Reparaturen
in 3 Tagen
gut und billig

LAUTSPRECHER

A. Wesp
SENDEN / Jller

Fabrikneue
VALVO-Röhren

z. B. PCL 82; PCL 84; PCL 86 DM 5.-. EF 183; ECC 81; ECH 81; ECH 84 DM 4.40. EF 80 DM 3.30 usw. Philips Zeilentrafos und Bildröhren (Siemens) auf Anfrage. Philips Ablenkeinheiten 110° neu DM 15.-

Lenz Elektronik
Karlsruhe, Gebhardstr. 33a

QUARZ-THERMOSTATE

aus USA. Beste Ausführungen für HC-6/U- und HC-13/U-Quarze. Reiche Auswahl auch für Spezialtypen. Prospekte auch für Quarze von 700 Hz bis 100 MHz kostenlos.

Quarze vom Fachmann
Garantie für jedes Stück!

WUTTKE-QUARZE
6 Frankfurt/M. 10, Hainerweg 271, Telefon 6 22 68

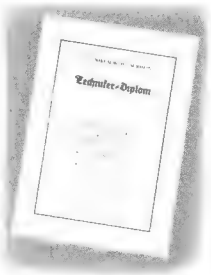
2semestrige, staatl. genehmigte Tageslehrgänge

mit anschließendem Examen in den Fachrichtungen Maschinenbau, Bau, Elektrotechnik und Hochfrequenztechnik
Beginn: März, Juli, November

5semestrige Fernvorbereitungslehrgänge

in den Fachrichtungen Maschinenbau, Elektrotechnik, Bau, Betriebstechnik, Hochfrequenztechnik

(Spezialisierungsmöglichkeiten in den Fachrichtungen Kraftfahrzeugtechnik, Flugzeugbau, Kältetechnik, Gießereitechnik, Werkzeugmaschinenbau, Feinwerktechnik, Stahlbau, Schiffsbau, Verfahrenstechnik, Holztechnik, Heizungs- und Lüftungstechnik, Sanitär-Installationstechnik, Chemie, Automation, Elektromaschinenbau, elektrische Anlagen, Hochspannungstechnik, Beleuchtungstechnik, Regeltechnik, Elektronik, Fernsehtechnik, Radiotechnik, Physik, Hochbau, Tiefbau, Straßenbau, Vermessungstechnik, Statik, mit zweimal 3wöchigem Seminar und Examen.)



Fordern Sie bitte unseren Studienführer 2/1963 an

TECHNIKUM WEIL AM RHEIN

Wegen
Betriebserweiterung

Lohnaufträge gesucht

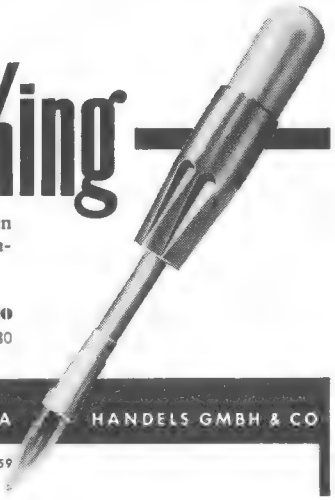
Spulenwickel-, Montage- und Lötarbeiten in der Feinelektrik sowie Rundfunk- und Fernsehtechnik. Einzelteil- und Bausteinfertigung oder ähnliche in größeren Tagesserien. Eventuell Abschluß von Lizenzverträgen.
Zuschriften unter Nummer 3177 E an den Verlag erbeten.

Taschenlötgerät mit Butangas

Jet King

Ein vielseitiges Lötgerät einer völlig neuartigen revolutionierenden Bauart und das vollkommene Westentaschen-Lötgerät

Komplettes Gerät DM 13.80
Ersatzpatrone DM 0.80



INTERCONTINENTALE ZIEGRA HANDELS GMBH & CO

HANNOVER · HAECKELSTRASSE 9 · TELEFON 25059

Berufstätige wurden ext. staatl. geprüfte **Ingenieure**

Die SGD führte Berufstätige zu Ingenieuren und anderen aussichtsreichen Berufen durch Kombiunterricht.* Auch Abiturvorbereitung. Fordern Sie Studienkatalog mit Erfolgsnachweis. Hier die Studienliste.

Techniker od. Ingenieure*		Prüfungsvorbereitung		Kaufmännische Berufe	
Maschinenbau	Heizung/Lüftung	Handw.-Meister	Kfz.-Mechaniker	Betriebswirt	Einkaufsleiter
Feinwerktechnik	Gas/Wass.-Technik	allgemein	Radio-Fernsmech.	Bilanzbuchhalter	Einkaufssachbearb.
Elektrotechnik	Chemotechnik	im Metallfach	Starkstromelektr.	Buchhalter	Verkaufsleiter
Nachr.-Technik	Vorrichtungsbau	im Kfzfach	Elektronik Facharb.	Kostenrechner	Verkaufssachbearb.
Elektronik	Arb.-Vorbereiter	im Elektrofach	Werkzeugmacher	Steuerbevollm.	Personalleiter
Hoch- u. Tiefbau	Fertigungstechnik	im Gas/Wasserf.	Betriebsschlosser	Sekretärin	Werbeleiter/texter
Stahlbau	Galvanotechnik	im Heizg./Lüftgf.	Masch.-Schlosser	Korrespondent	Werbefachmann
Regelungstechnik	Wirtsch.-Ing	im Baufach	Bauschlosser	Industriekaufm.	Speditionskfm.
		Industriemeister	Mechaniker	Großhandelskfm.	Werbekaufmann
Kfz.-Mechaniker	Konstrukteur	**Abitur(ext.)**	Feinmechaniker	Außenhandelskfm.	Techn. Kaufmann
El. Assistent(in)	Hochbaustatiker		Dreher	Einzelhandelskfm.	Handelsvertreter
Polier	Techn. Betriebswirt	Deutsch/Englisch		Versandhand'kfm.	Maschinenschreib.
Techn. Zeichner	Refamann	Mathematik	Gestaltung	Versicherungskfm.	Stenogr.
Klm.Wissenf.Techn.	Betriebsleiter	Mittlere Reife ext.	Graphiker	Tabellierer	Bürogeh
Industriemeister	Architekt	Fachschulreife ext.	Innenarchitektur	Schaufensterdek.	Bürokfm

STUDIENGEMEINSCHAFT 61 DARMSTADT Abt. Y 5

SGD

Metall, Elektro, Holz, Bau

Heimstudium zum

Technischen Zeichner, Techniker, Werkmeister, Detailkonstrukteur, Konstrukteur, Direktions-Assistent, Termin-Verfolger, Termin-Planer, Arbeitsvorbereiter, Kalkulptor, Technischer Kaufmann, Vorbereitung zur Meisterprüfung, Akkord-Ermittlung, Vorbereitung zur Gesellenprüfung. **Abschlußzeugnis. Bitte anfragen!**

TEWIFA 7768 Stockach/Bodensee

UHF-Antennen für Band IV

7 Elemente **DM 8.80**
12 Elemente **DM 14.80**
14 Elemente **DM 17.60**
16 Elemente **DM 22.40**
22 Elemente **DM 28.–**
Kanal 21-37

VHF-Antennen für Band III

4 Elemente **DM 7.–**
7 Elemente **DM 14.40**
10 Elemente **DM 18.80**
13 Elemente **DM 25.20**
14 Elemente **DM 27.20**
Kanal 5-11
(Kanal angeben)

Verkaufsbüro für Rali-Antennen
3562 Wallau/Lahn
Postfach 33

Wie wird man Funkamateur?

Ausbildung bis zur Lizenz durch anerkannten Fernlehrgang. Bau einer kompletten Funkstation im Lehrgang. Keine Vorkenntnisse erforderlich. Freiprospekt A5 durch

INSTITUT FÜR FERNUNTERRICHT · BREMEN 17

TLI STUTTGART

Vom Facharbeiter zum TECHNIKER

durch die älteste und staatlich genehmigte **Technikerfachschule** in Württemberg.

MASCHINENBAU UND ELEKTROTECHNIK

(Konstruktions- und Betriebstechniker) — (Starkstrom-, Nachrichten- und Regeltechnik)

Tagesunterricht. Dauer: **2 Semester.** REFA-Grundschein kann erworben werden.

Die Ausbildung entspricht den staatlichen Richtlinien und ist förderungsberechtigt.

Auskunft durch das TECHNISCHE LEHR-INSTITUT (TLI), 7 STUTTGART und GEMEINNÜTZIGE FÖRDERGESELLSCHAFT FÜR BILDUNG UND TECHNIK
7 STUTTGART 1, Stafflenbergstraße 32 (ehemaliges Polizeipräsidium), Telefon 24 24 09

ZUFALL!

Im Zentrum des Wirtschaftsgeschehens Frankfurt/M.

INGENIEURBÜRO ab 1.3.64 FREI!

Radio - Fernsehen - Elektronik - Elektrotechnik

Übernimmt neue Aufgaben, mögl. aus d. Industrie. Moderne Büro-Werkstatt- u. Lagerräume 300 qm. PKW's f. Kundendienst, Services usw. Kautionsfähig.

C. Bartram, Frankfurt/M., Eckenheimer Landstr. 358

Rundfunk- und Fernsehgeschäft, alteingeführt in bester Verkehrslage, mit ständig steigendem Umsatz, bestengerichteter Werkstätte **zu verkaufen.** Umsatz über 250 000 DM. Lagerbestände ca. 80 000 DM. Das Geschäft liegt in größerer Stadt **am Bodensee,** besteht seit Jahrzehnten, genießt den besten Ruf und arbeitet mit sehr guter Rendite. Die Abgabe erfolgt aus Alters- und Gesundheitsgründen. Übernahme kann auf Rentenbasis erfolgen oder zum Festpreis. Ihre Zuschrift erbitte ich unter Nr. 3193 A an den Franzis-Verlag München.

Eingeführtes Fachgeschäft

für Rundfunk, Fernsehen und Elektro in einem Ort von ca. 7000 Einwohnern in Nordbaden mit einem Umsatz von DM 220 000.– mit guter Rendite günstig zu verkaufen.

Eil-Angebote bitte unter Nummer 3178 F a. d. Verlag

Tüchtigem

Rundfunk- und Fernseh-Technikermeister

ist Einheirat in führendes Fachgeschäft einer schönen bayerischen Kreisstadt (19 000 Einwohner) geboten. Alter 25-30 J., Größe mindestens 172 cm.

Zuschriften erbeten unter Nr. 3191 X

Gedruckte Schaltungen

fertigt an

GLASSE
Ätz. u. Damaszierei
565 Solingen W 1
Weyerstraße 266
Ruf 29 26 56

Fachgeschäft

von Rundfunk-Fernsehtechniker-Meister und Elektromeister gesucht.
Evtl. Geschäftsführg. bei spät. Übernahme.
Angeb. unt. Nr. 3182 L

Suchen nach Süddeutschland, Rosenheim, einen

jungen Rundfunkmechaniker

neben dem Techniker in Dauerstellung sofort oder später, bei guter Bezahlung.
Ein Zimmer kann besorgt werden.

LUDWIG BAUMANN
8200 Rosenheim/Oberbayern, Küpferlingstraße 25

WTW

Für interessante Entwicklungsarbeiten suchen wir tüchtige, selbständige

RADIO- ODER ELEKTROMECHANIKER

Bitte setzen Sie sich mit unserer Personalabteilung in Verbindung

WISSENSCHAFTLICH-TECHNISCHE WERKSTÄTTEN GMBH
812 Weilheim/Obb., Telefon 26 38 bzw. 27 84

Für meine Rundfunk- und Fernseh-Werkstätte in schöner Stadt im Bayerischen Wald suche ich einen pensionierten oder invaliden

RUNDFUNKMECHANIKERMEISTER

(oder Elektro-Installateur-Meister mit Ausbildungsgenehmigung für Rundfunkmechanikerlehrlinge), der sich zu seiner Rente noch monatlich ca. DM 300.– bis DM 400.– bei Halbtags- oder halbwöchentlicher Beschäftigung verdienen will. Guter Personalstand und Betriebsklima vorhanden. Schöne Wohnung (3 Zimmer, Küche, Bad und Nebenräumlichkeiten) kann gestellt werden.
Angebote erbeten unter Nr 3192 Z an den Franzis-Verlag, München.

Rundfunk- und Fernsehtechniker-Meister

als Werkstattleiter von Einzelhandelsbetrieb im Raum Moers (Ndrh.) gesucht. Wohnung kann gestellt werden.
Übernahme des Betriebes möglich.
Angebote unter Nr. 3180 H a. d. Verlag

Radio- und Fernsehtechniker

von Fachgeschäft in Remscheid für sofort oder später gesucht.

Angebote unter Nummer 3183 M erbeten.

Für unsere gut eingerichtete Werkstätte suchen wir für sofort oder später

1 Rundfunk - Fernsehtechniker

zur selbständigen Führung unserer Werkstätte.

Geboten wird sehr gute Bezahlung, Wohnung kann besorgt werden.

Angebote erbeten unter Nr. 3184 N an den Franzis-Verlag München.

Junger Radio- und Fernsehtechniker

sofort oder später gesucht!

Radio-Seiwert
Nachf. REINER WERF
Andernach/Rhein
Telefon 34 30

GESUCHT

Radio- Fernsehtechniker
Elektriker
Schallplattenverkäuferin
Technischer Verkäufer

mit Verwaltungskenntn. nach Raum München. Höchstbezahlte Dauerstellung, geregelte Freizeit, Zimmervermittlung.
Angeb. unt. Nr. 3186 R an den Franzis-Verlag.

Fernsehtechniker

für sofort in modern eingerichtete Werkstatt gesucht. Selbständiges Arbeiten zugesichert. Gehalt nach Vereinbarung. Bewerbung mit den üblichen Unterlagen an

Fernseh-Haug • Spezialwerkstatt für Rundfunk- und Fernsehtechnik
729 Freudenstadt • Stuttgarter Straße 4 u. Ringstraße 44, Telefon 20 49

Wir suchen einen perfekten, fleißigen

Fernsehtechniker

möglichst mit Meisterprüfung (Werkstattleiter)

in gut bezahlte Dauerstellung in oberbayerischer Kreisstadt.
Angebote mit Zeugnisabschriften, Lebenslauf und Lichtbild erbeten unter Nr. 3187 S an den Franzis-Verlag, 8 München 37, Karlstraße 35

Amerikanischer Hersteller von Strahlungsmeßgeräten sucht für den Süd- und Westbereich seiner Zweigniederlassung Deutschland für sofort oder später

2 Ingenieure (HTL)

(Fachrichtung Hochfrequenz- oder Fernmeldetechnik) zur Wartung und Instandsetzung von automatischen, z. T. volltransistorisierten Strahlungsmeßanlagen für den Innen- und Außendienst, sowie

2 Techniker oder Physikassistenten

Für den Vertrieb im norddeutschen Raum werden gesucht

2 Verkaufsingenieure (HTL)

Alle Herren sollen über Grundkenntnisse der Impulstechnik verfügen. Einarbeitung in ausländischem Stammwerk (EWG-Raum). Übertarifliche, den Anforderungen der selbständigen Tätigkeit angepaßte Vergütung.

Zuschriften erbeten unter Nr. 3189 V an die FUNKSCHAU, Franzis-Verlag, 8 München 37, Postfach

---

Wir suchen zum 1. April 1964 oder später im Rahmen des weiteren Ausbaus unserer Firma:

Verkaufs-Ingenieur oder techn. Kaufmann

(Innendienst) – Fachrichtung: Feinmechanik, Optik, Elektronik
Bedingung: Erfahrungen in entsprechender Stellung, gute kaufmännische und technische Begabung, höhere Schulbildung, gute englische Sprachkenntnisse, Fähigkeiten zur selbständigen Arbeit, verkaufsfördernde Initiative, Mindestalter 30 Jahre.

Reise-Ingenieur für Spektralphotometer u. Elektronik

Bedingung: Erfahrungen in entsprechender Stellung, gute technische und angemessene kaufmännische Leistungen, englische Sprachkenntnisse, Mindestalter 30 Jahre.

Von sämtlichen Bewerbern werden überdurchschnittliche Leistungen erwartet. Deshalb sind die Posten auch gut dotiert.

colora **Meßtechnik GmbH**
Fabrik für wissenschaftliche Apparate
7073 Lorch/Württemberg · Postfach 5

ELEKTRONISCHE DATENVERARBEITUNG

Führendes Unternehmen sucht

technischen Mitarbeiter

(Rundfunk-, Fernsehtechniker, Funkamateure)
Es handelt sich um ausbaufähige Positionen. Ausbildung erfolgt im Werk.
Vollständige Bewerbungsunterlagen erbeten unter Nr. 3175 B

Wir sind eine führende Fachgroßhandlung mit einigen Verkaufshäusern in Süddeutschland. Für unser Stammhaus in Ulm/Donau suchen wir

jungen Rundfunk-Fernsehtechniker

der sich dort zum technischen Kaufmann weiterbilden möchte. Die Position eines technisch versierten Verkäufers im Innendienst soll neu besetzt werden. Die abwechslungsreiche, ausbaufähige Position bringt Kontakt mit vielen Menschen und täglich neue Aufgaben. Welcher Techniker fühlt sich für eine solche Existenz berufen?
Wir erbitten schriftliche Bewerbung mit handgeschriebenem Lebenslauf, Zeugnissen und Lichtbild an
SUDSCHALL GMBH, Rundfunk-Fernseh-Elektro-Großhandlung
Stammhaus 79 Ulm/Donau, Gaisenbergstraße 29

UNIVAC **Datenverarbeitungsanlagen**

beeinflussen entscheidend in vielen Ländern der Erde die Automation der Datenverarbeitung in Wirtschaft, Wissenschaft und Verwaltung. Der ständige Zuwachs an Installationen erfordert den weiteren Ausbau unseres techn. Außendienstes. Wir suchen daher für unsere Geschäftsstellen im gesamten Bundesgebiet

Elektronik-Techniker
Elektronik-Mechaniker

Aufgabe ist die selbständige technische Betreuung elektronischer Datenverarbeitungsanlagen und Lochkartenmaschinen unserer Kunden, eine Tätigkeit für verantwortungsbewußte und zielstrebige junge Menschen, die Freude an selbständiger Arbeit haben und die berufliche Fortbildung suchen. Gute Kenntnisse und Erfahrungen in der Elektronik sind Voraussetzung. In der Feinwerktechnik erlangte Fertigkeiten sind von Vorteil.

Die mehrmonatige Ausbildung erfolgt bei vollem Gehalt und Spesen. Vielfältige Aufstiegsmöglichkeiten sind bei entsprechender Leistung gegeben.

Wir bitten, zunächst Kurzbewerbung mit tabellarischem Lebenslauf und Lichtbild an die Personalleitung zu richten.

UNIVAC **REMINGTON RAND UNIVAC**
6 Frankfurt/Main, Neue Mainzer Straße 57, Postfach 2407

Kuba
IMPERIAL

Infolge Produktionserweiterung suchen wir einen

Betriebsleiter

der mit den neuzeitlichen Arbeitsmethoden vertraut ist und die verantwortungsvolle Aufgabe mit der nötigen Dynamik löst sowie für unser Werk in Osterode einen

Direktions-Assistenten

Er muß die notwendige Initiative mitbringen, schnell schalten können und in der Lage sein, die vielseitigen Aufgaben einer Werksleitung zu übersehen, damit er zu einer wirksamen Entlastung des Betriebsleiters beiträgt.

Darüber hinaus suchen wir einen

Laborleiter

Die Aufgabe besteht in der Steuerung der Entwicklung von Rundfunk- und Transistor-Koffergeräten und in der Koordinierung der Probleme, die sich aus der notwendigen Zusammenarbeit mit den Fertigungsabteilungen und Prüffeldern ergeben.

Ein

Service-Ingenieur

findet interessante Aufgaben und soll Kontakt mit unseren Generalvertretungen, Groß- und Einzelhändlern halten.

Für unser Werk in Wolfenbüttel suchen wir versierte

Fernseh-Techniker

Wir erwarten tüchtige Mitarbeiter. Die Positionen sind entsprechend dotiert. Sie finden ein angenehmes Betriebsklima in einer gesunden, reizvollen Gegend mit vielen Sport- und Erholungsmöglichkeiten. Ihre Bewerbung richten Sie bitte – auch im Telegrammstil – mit Gehalts- und Wohnungswünschen an die Geschäftsleitung

Kuba
IMPERIAL

Rundfunk- und Fernsehwerke Wolfenbüttel Kuba-Haus Tel. 4511

BAYER

Für die verantwortliche Leitung unseres elektronischen Labors (Arbeitsrichtung: kernphysikalische Meßgeräte) suchen wir einen

INGENIEUR

bevorzugt der Fachrichtung Physik, der über gute Kenntnisse in **ELEKTRONIK und PULSTECHNIK** verfügt. Die Position verlangt einen sicher und selbständig arbeitenden Herrn und ist entsprechend dotiert.

Bewerbungen erbeten an:

FARBENFABRIKEN BAYER AG
Personal-Abt., 56 Wuppertal-Elberfeld, Friedrich-Ebert-Str. 217

Wir suchen einen **ELEKTRONIKER**

für die Betreuung von optisch-elektronischen Analysenautomaten in einem Werk der Schwerindustrie im Raume **Hannover – Braunschweig.**

Wir erwarten fundierte elektronische Kenntnisse und die Fähigkeit, nach einer Einarbeitung selbständig zu arbeiten.

Geboten werden: angemessene Bezahlung, gute soziale Bedingungen in einem guten Betriebsklima. Wohnung kann beschafft werden.

Bewerbungen erbitten wir mit Lichtbild, tabularischem Lebenslauf und Gehaltswünschen.

HILGER & WATTS LTD. · German Office
46 Dortmund-Hörde · Postfach 13

RADIO Stiefelmaier

ein führendes Fachunternehmen in Württemberg mit Geschäften in **Aalen, Geislingen, Göppingen, Heidenheim** und **Schwäbisch-Gmünd** sucht für den weiteren Ausbau seiner Werkstätten

Radio-Fernseh-Meister

die das Gebiet der Rundfunk- und Fernsehgeräte-Instandsetzung auf Grund jahrelanger Erfahrung beherrschen

Radio-Fernseh-Techniker

mit längerer Reparaturpraxis. Sie müssen nach Anweisung gut und zuverlässig arbeiten können.

Geboten wird gutbezahlte Dauerstellung im Angestelltenverhältnis, geregelte Arbeitszeit (41¼-Stunden-Woche) und gute Zusammenarbeit, Unterstützung in der Wohnungsfrage. Bewerbungen, die vertraulich behandelt werden, sind zu richten an

RADIO-STIEFELMAIER
Hauptbüro 734 Geislingen (Steige), Postfach 72

BLAUPUNKT

Wir suchen für die Ausbildung von Lehrlingen und Umschülern einen tüchtigen

Rundfunk- und Fernsehmechaniker

mit guten theoretischen und praktischen Kenntnissen in der Rundfunk- und Fernsehtechnik

für Meß- und Entwicklungsarbeiten in der Autoradio- und Fernsehgeräte-Entwicklung intelligente und strebsame

Labortechniker

für Schulungsaufgaben, für die Erstellung von Kundendienst-Schriften und für die Bearbeitung von Kundenaufträgen im Rahmen der Kundendienstabteilung gewandte

Rundfunk- und Fernsehtechniker

Fremdsprachen-Kenntnisse sind erwünscht, jedoch nicht Bedingung

als Schichttechniker für den Prüf- und Meßgerätebau einen zuverlässigen

Rundfunktechniker

Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild und Zeugnisabschriften erbitten wir an unsere Personalabteilung.

Blaupunkt

BLAUPUNKT-WERKE GmbH
3200 Hildesheim, Postfach

Graetz

RADIO·FERNSEHEN
DIKTIERGERÄTE

Werksvertretung R. Kressner sucht per sofort oder spätestens zum 1. April 1964

Werkstattleiter (Meister), und

Rundfunk- und Fernsehmechaniker

möglichst mit Führerschein Klasse III.

Angemessene Bezahlung, gutes Betriebsklima, Fünf-Tage-Woche.
Es können sich auch Bewerber melden, die im Jahre 1964 ihre Meisterprüfung absolvieren.

Bewerbungen sind zu richten an

Herrn Rolf Kressner, 798 Ravensburg
Eisenbahnstraße 41, Telefon 4731

Einem

ENTWICKLUNGSINGENIEUR

Fachrichtung H. F. und einem

RUNDFUNKMECHANIKER

bieten wir eine interessante und vielseitige Tätigkeit in unserem modernen HF-Labor. Das Arbeitsgebiet umfaßt die Entwicklung und Fertigungskontrolle von Antennen, Antennenverstärkern und elektr. Antennenzubehör.
Bensberg liegt im Bergischen Land in unmittelbarer Nähe von Köln. Bei Beschaffung von Wohnraum in dieser schönen Landschaft sind wir Ihnen behilflich. Was wir sonst noch bieten, möchten wir gerne persönlich mit Ihnen besprechen.
Bitte, legen Sie uns Ihre Bewerbungsunterlagen vor.

ASTRO

Adolf Strobel, Antennenfabrik
506 Bensberg/Köln, Postfach 67

SIEMENS

Für den Raum Frankfurt/Main suchen wir zum baldmöglichen Eintritt

Rundfunkmechaniker und Fernsehtechniker

Das Arbeitsgebiet umfaßt die Instandsetzung und Wartung von Funk- und Fernsehanlagen.
Wir bieten Möglichkeit der Einarbeitung in interessante Tätigkeiten auf dem Gebiet des UKW-Sprechfunks und der Industriefernsehtechnik.
Bewerbungen bitten wir zu richten an:

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
ZWEIGNIEDERLASSUNG FRANKFURT/MAIN
6000 Frankfurt/Main, Gutleutstraße 31
Revisionsabteilung

Für die Mitarbeit in einer neuen Entwicklungsabteilung suchen wir qualifizierten

Techniker bzw.

Rundfunkmechaniker

mit abgeschlossener Ausbildung.

Bewerbungen erbeten an

Endress & Hauser GmbH & Co.
Elektronische Geräte und Steuerungen
7850 Lörrach/Baden, Postfach 226

E&H

Graetz

RADIO·FERNSEHEN
DIKTIERGERÄTE

Wir suchen zum möglichst baldigen Eintritt

Radio- und Fernsehmechaniker

im **Werk Altena**	für abwechslungsreiche Aufgaben in der Fertigung, Arbeitsvorbereitung, im Prüf- und Meßgerätelabor und in der Kundendienstabteilung,
im **Werk Bochum**	für interessante Arbeiten auf dem Gebiet des Prüf- und Prüfgerätewesens und
im **Werk Dortmund**	für vielseitige Aufgaben in der Fertigung und den Prüffeldern.
Wir bieten	leistungsgerechte Verdienstmöglichkeiten und verbesserte Sozialleistungen.
Wir erwarten	gute Grundkenntnisse in der Hoch- und Niederfrequenz und die Bereitschaft, in einer großen Betriebsgemeinschaft verantwortungsvolle Mitarbeit zu leisten.

Schriftliche Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen richten Sie bitte, je nach Wunsch des Einsatzes, an die Personalabteilungen unserer Werke in Altena, Westiger Str. 172, Bochum-Riemke, Meesmannstr. oder Dortmund-Lindenhorst, Lindenhorster Str. 38.

GRAETZ KOMMANDITGESELLSCHAFT
Personalabteilung

PHILIPS

sucht für die **Meßgerätenaubauabteilung**

Rundfunk- und Fernsehmechanikermeister

(oder qualifizierten Gesellen nicht unter 25 Jahren, mit dem Bestreben, die Meisterprüfung abzulegen).

Das Aufgabengebiet umfaßt den Bau von Meßgeräten aller Art, die bei der Serienherstellung von Fernsehgeräten benötigt werden. Der Bewerber soll die Fähigkeit besitzen, Mitarbeiter anzuleiten.

Wir bieten Ihnen die Vorzüge eines modernen Betriebes und sind bei der Beschaffung einer Wohnung behilflich.

Wir bitten um Ihre schriftliche Bewerbung oder persönliche Vorstellung montags bis donnerstags von 8-15.45 Uhr, freitags von 8-14.45 Uhr, mittwochs durchgehend bis 19.30 Uhr.

PHILIPS

DEUTSCHE PHILIPS GMBH
Apparatefabrik Krefeld, Personal- und Sozialabteilung
415 Krefeld-Linn, Telefon 4461

Für unseren modern und großzügig eingerichteten Betrieb in Nürnberg suchen wir

lizenzierte **Prüfer** für Ausrüstung und Gerät

qualifizierte **Radiotechniker** ohne Wartungslizenz

intelligente **Radiomechaniker**
zur Einarbeitung in das Gebiet der Luftfahrtelektronik.

Wir bearbeiten außer Funksprech- und Navigationsanlagen auch Radargeräte und Autopiloten und bieten daher viele Möglichkeiten zur Weiterbildung.

Aero-Electronic, 85 Nürnberg, Flughafen

Wir stellen für die

Funkdienste bei der Deutschen Bundespost

Nachwuchskräfte

ein. Wir setzen voraus:

1. den erfolgreichen Besuch einer Mittelschule oder Obersekundareife
2. eine abgeschlossene Lehre oder ein mindestens zweijähriges Praktikum im Elektrohandwerk (vorzugsweise Rundfunkmechanik
3. ein Höchstalter von 23 Jahren.

Die Nachwuchskräfte werden in Norddeutschland für den gehobenen Fernmeldedienst (Fachbereich Funkwesen) ausgebildet. Sie sollen anschließend im Funkkontrollmeßdienst (Berlin, Darmstadt, Itzehoe, Konstanz, Krefeld und München) oder im Überseefunkdienst (Berlin, Frankfurt/Main und Lüchow) oder im Küstenfunkdienst (Norden/Ostfriesland, Cuxhaven u. Kiel) beschäftigt werden.

Wir erteilen gern nähere Auskünfte.
Bitte schreiben Sie an

Oberpostdirektion Hamburg
Dienststelle III E 6

2 Hamburg 36
Stephansplatz 5 · Telefon Hamburg 358079

Für den Fernseh-Kundendienst im Raum West-Berlin suchen wir noch

10 versierte Fernseh-Techniker

mit Führerschein. Bewerbungen an

Blitz-Fernsehdienst
Berlins größter Fernseh-Reparaturbetrieb
1 Berlin 36 · Dresdener Straße 15

Der

HESSISCHE RUNDFUNK

sucht

INGENIEURE der Fachrichtung Elektrotechnik
vorgesehen als Sender- und Meß-Ingenieure.
Kenntnisse in der Sendertechnik (MW, UKW, VHF, UHF) und Videotechnik sind erforderlich.

Schriftliche Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen bitten wir an die Personaldirektion des HESSISCHEN RUNDFUNKS, 6 Frankfurt/Main-1, Postfach 3294, zu richten.

Für unseren elektronischen Musikinstrumentenbau suchen wir zum baldmöglichen Eintritt

mehrere Rundfunkmechaniker

Arbeitsgebiet: Montage- u. Prüfarbeiten sowie meßtechnische Aufgaben in der HF- und NF-Technik.

Unser umfangreiches Fabrikationsprogramm bietet geeigneten Bewerbern günstige Möglichkeiten zum Vorwärtskommen. Für einige Interessenten besteht auch Verwendungsmöglichkeit im Außendienst (evtl. im Ausland).

Günstige Arbeitsbedingungen – 41¼-Stunden-Woche – **gute Entlohnung.**
Gut ausgebaute **Sozialeinrichtungen** sind vorhanden, wie Betriebskrankenkasse, Unterstützungskasse, Witwen- und Waisen-Stiftung, Werksküche usw.
Verheirateten Bewerbern sind wir bei der **Wohnraumbeschaffung** behilflich.
Arbeitsfähige Familienmitglieder können auf Wunsch ebenfalls in unserem Fertigungsbetrieb für **elektronische Musikinstrumente** oder in der **Akkordeon-** bzw. **Mundharmonikafertigung beschäftigt** werden.

Schriftliche Angebote bzw. persönliche Vorstellung bei

MATTH. HOHNER AG · Harmonikafabrik
Abteilung Betriebsleitung · 7217 Trossingen / Württemberg

Bedeutendes Unternehmen der RUNDFUNKINDUSTRIE im Nord-Schwarzwald sucht in Dauerstellung

HF-INGENIEUR

mit besonderen Interessen für feinmechanische Konstruktionen und deren Weiterentwicklung.
Die angebotene Stelle sieht einen selbständigen Verantwortungsbereich in enger Anlehnung an die Fertigung von Massenteilen vor.
Herren mit Interesse für diese Aufgaben richten bitte ihre Bewerbung mit ausführlichem Lebenslauf, Zeugnissen, Lichtbild und Gehaltsansprüchen unter Nr. 3171 V an den Franzis-Verlag München.

Eltronik

Für unsere Verkaufsbüros in **Frankfurt, Hamburg, Hannover, Köln, Essen, München** und **Stuttgart** suchen wir für sofort oder einen späteren Zeitpunkt

Kundendiensttechniker

für den Außen-Kundendienst auf verschiedenen Erzeugnisgebieten, insbesondere

- Abnahme der von Fremdfirmen installierten Eltronik-Antennenanlagen
- Instandhaltung und Betreuung unserer Kraftfahrzeug-Funkanlagen
- Techn. Betreuung unserer Therapiegeräte einschl. Instandsetzungsarbeiten in der Werkstatt.

Im Außendienst stehen Dienstwagen zur Verfügung.

Unsere Verkaufsbüros suchen außerdem

Werkstattmechaniker

für die Instandsetzung unserer verschiedenen elektrischen Erzeugnisse.

Geeignete Arbeitskräfte mit entsprechender Fachausbildung werden erforderlichenfalls für spezielle Arbeiten gründlich geschult und mit allen technischen Neuerungen vertraut gemacht. Unser vielseitiges Erzeugnisprogramm sichert strebsamen Bewerbern eine abwechslungsreiche Tätigkeit.

Bitte schreiben Sie uns und senden Sie gleichzeitig Bewerbungsunterlagen mit ein, die einen Überblick über Ihre Ausbildung und bisherige Tätigkeit ermöglichen.

ROBERT BOSCH ELEKTRONIK GMBH
Personalabteilung
1 BERLIN 33, FORCKENBECKSTRASSE 9/13

Wir suchen zum sofortigen Eintritt oder später

Dipl.-Ing.
HTL-Ingenieur
Techniker

für Entwicklungsaufgaben und Prüfung von elektronischen Geräten und Anlagen.

P-E-K-Electronic DR.-ING. PAUL E. KLEIN
Geräte und Anlagen für Meßtechnik und Automation
7992 Tettnang/Württ., Postfach 80

Im Zuge der Geschäftserweiterung wird für sofort oder später gesucht

Rundfunk- und Fernsehverkäufer

mit Kenntnissen im Schallplattenverkauf.

Radio Siebler, 789 Waldshut, Postfach 299, Tel. 2197

Kundendienst-Vertretung

für Fernseh, Radio, Phono und Elektronik Raum Nordd. (Wilhelmshaven) gesucht. Geschäfts- und Lagerräume mit eingerichteter Werkstatt sowie Kundendienst-Fahrzeuge vorhanden.
Angebote unter Nr. 3176 D a. d. Verlag.

Fernsehtechniker

35 J. mit allen Arbeiten vertraut, selbst., Kenntnisse in Elektronik, Digital- u. Analogschaltungen, Meß- u. Regeltechnik, sucht neuen Wirkungskreis: Wartung und Reparatur von elektronisch-elektrischen Anlagen, oder als Fernsehtechniker, Werkstattleiter, auch Filialleiter. Wohnung am Arbeitsort Bedingung.

Angebote erbeten unter Nr. 3190 W an den Verlag.

Junger

Rdf.-FS-Techniker-Meister

(ledig)

sucht Stellung in der Organisation eines kleineren Verkaufs- und Versandgeschäftes für elektronische Bauteile sowie Radio-Elektro-Einzelteile. Angebote erbeten unter Nr. 3207 T

Theoretische Fachkenntnisse in Radio- und Fernsehtechnik Automation - Industr. Elektronik

durch einen Christiani-Fernlehrgang mit Aufgabenkorrektur und Abschlußzeugnis. Verlangen Sie Probelehrbrief mit Rückgaberecht. (Bitte gewünschten Lehrgang Radiotechnik oder Automation angeben.)

Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani
775 Konstanz Postfach 1152

KAUFEN

Rest- und Lagerposten, Radio-, Fernseh- und KW-Material, Röhren sowie Radio-, Fernseh- und Elektrogeräte gegen Kasse.

TEKA 8450 Amberg/Opf.

Rundfunk- und Fernsehmechaniker

für gutgehenden Einzelhandelsbetrieb im Weserbergland zum baldigen Eintritt **gesucht.** Selbständiges Arbeiten erwünscht. Ich biete Ihnen ein übertarifliches Gehalt, evtl. auch Umsatzbeteilig.

Schriftliche Bewerbung erbeten unter Nr. 3217 G

USA - Deutschland

Wer möchte gerne selbständig an Entwicklungsarbeiten auf dem FS-Sektor arbeiten?
Gewünscht werden möglichst Laborkenntnisse auf dem Gebiet der allgemeinen Schaltungstechnik - Ablenktechnik - Tuner.
Tätigkeit kurze Zeit in den USA, sonst in Deutschland. Englische Sprachkenntnisse erforderlich.
Geboten wird Wohnung, gute Bezahlung.
Bewerb. mit Angabe des frühesten Einstellungstermins sowie Gehaltsansprüchen unter Nr. 3147 P

ACHTUNG!

Technisches Büro in Südbaden übernimmt Vertretung von Elektro- u. elektronischen Geräten aller Art in Verkauf u. Kundendienst (Reparatur) im Raum Südbaden oder Baden/Württ. Zuschriften unter Nr. 3209 W

Meßingenieur

30 Jahre, beim Rundfunk auf dem Gebiet der Ton- und Bildmeßtechnik tätig, sucht verantwortungsvolle Dauerstellung als Werkstattleiter, Verkaufs- oder Serviceingenieur im Innen- und Außendienst. Raum Süddeutschland. Eigener PKW. Mithilfe bei Wohnungsbeschaffung (3 Zimmer). Angebote unter Nr. 3185 P erbeten.

Radio-u. Fernsehtechniker-Meister

25 J., verh., Werkstattleiter im Einzelhandel-Kundendienst, sucht neuen Wirkungskreis in Handel oder Industrie im Raum Villingen, Schwenningen oder St. Georgen/Schw.
Zuschriften erbeten unter Nr. 3179 G

Fernsehtechniker

42 Jahre, verh., z. Z. Leiter einer Service - Außenstelle einer bekannten Firma in ungekündigter Stellung, wünscht sich zu verändern. Alpengebiet bevorzugt, Wohnung 4 Zimmer müßte besorgt werden. Angebot m. Gehaltsangabe unter Nr. 3208 V

Suche Lehrstelle

in München für meinen Sohn zum 1. 9. 1964 als Rundfunk- und Fernsehmechaniker.

Angeb. unt. Nr. 3188 T

Radioröhren, Spezialröhren, Widerstände, Kondensatoren. Transistoren Dioden u. Relais, kleine und große Posten gegen Kassa zu kaufen gesucht.

Neumüller & Co. GmbH, München 13, Schraudolphstraße 2/F 1

Zahle gute Preise für
RÖHREN
und
TRANSISTOREN
(nur neuwertig und ungebraucht)
RÖHREN-MÜLLER
6233 Kelkheim/Ts.
Parkstraße 20

Kaufe:

Spezialröhren
Rundfunkröhren
Transistoren
jede Menge
gegen Barzahlung

RIMPEX OHG
Hamburg, Gr. Flottbek
Grottenstraße 24

Spezialröhren, Rundfunkröhren, Transistoren, Dioden usw., nur fabrikneue Ware, in Einzelstücken oder größeren Partien zu kaufen gesucht.

Hans Kaminzky
8 München-Solln
Spindlerstraße 17

KLEIN-ANZEIGEN

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG, 8 München 37, Postfach.

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Elektromechaniker, 23 J., ledig, mit Kenntnissen in HF und NF, möchte sich verändern. Bevorzuge Autoradio- oder anderen Reparaturdienst. Führerschein vorhanden, evtl. Zimmervermittlung. Angeb. unter Nr. 3197 F

Elektroniker f. führenden Industriebetrieb f. Entwicklung u. auch Kundenmontagen i. In- und Ausland in Sonderstellung gesucht. Alter zw. 25 u. 30 J., ledig, Führersch. III, Bedingung: Herren mit sol. Kenntnissen in der Elektronik, FS- und HF-Technik, sowie Steuer- u. Regeltechnik wollen sich melden unter Nr. 3195 D
Weiter suchen wir einige perfekte **Schaltmechaniker** f. unsere elektrische Gerätefertigung. Raum Hagen. Zuschriften unter Nr. 3196 E

Suche als Umschüler Radio- u. FS-Firma, Raum Hannover. HFL-Fernlehrgang, Radio/FS-Technik, Funkamateur, 26 Jahre, verh., bisher Fschr.-Dienst tätig. Angeb. u. Nr. 3195 C

Elektriker mit mehrjähriger Radio - Fernseh - Reparatur-Praxis, sucht neuen Wirkungskreis. Dauerstellung, Wohnung erwünscht. Angeb. unter Nr. 3194 B

Rundfunk- und Fernsehtechnik., 26 J., verheiratet, Industrie- und Service-Erfahrung, sucht passende Dauerstellung im Raume N.-Bay. mit Wohnung. Angeb. erb. u. Nr. 3202 M

Radio-Fernseh-Techniker, 22 Jahre, ledig, sucht Dauerstellg. Raum Norddeutschland und spätere Wohnungssuche erwünscht. Angebote erbeten unter Nr. 3200 K

Radio- und Fernsehtechniker, seit 8 Jahren in ungekündigter Stellung, 39 J., verh., bisher als Werkstattleiter tätig, mit Industrie- und Service-Erfahrung, sucht wegen Wohnungswechsel neue Tätigkeit in Nord-Hessen. Angeb. unt. Nr. 3214 D

Fernsehtechniker gesucht, Zimmer kann gestellt werden, Einheirat möglich. Zuschr. unt. Nr. 3212 A

Rundfunk- und Fernsehtechnikerin, 20 Jahre, bisher im elterlichen Geschäft tätig, sucht neuen Wirkungskreis in größerer Rundfunk- und Fernsehwerkstatt um ihr Wissen zu erweitern. Stellenangebote aus größerer Stadt im Rheinl. (Düsseldorf bevorz.) erwünscht. Zuschr. erb. u. Nr. 3211 Z

VERKAUFE

Handfunksprechgerät General TG 103 A mit FTZ-Nr., neu DM 305.– für DM 200.– z. verk. Gleich, 8901 Stadtbergen, Wiesle 9

Daystrom „Mohican" neu, KW-Transistor, transportabel, DM 500.–. Zuschr. unter Nr. 3203 N

Magnetofon T 9 sowie M 5 und M 24 zu verkauf. Zuschr. unt. Nr. 3199 H

Görler Bausteine, Restposten, fabrikneu; UKW-Tuner UT 4, 87,5–108,5, AFC; 35 DM; ZF-Verst. ZV 3, 10,7, 46 DM; Lieferg. NN. Best. erbeten unter Nr. 3198 G

Ihle-Studiolaufwerk mit Holzkoffer und 20 000 m Tonband zus. 500.– DM bar. Nunkesser, 405 Mönchen-Gladbach, Wallstr. 60

Grundig - Tonbandgerät TK 46 m. Garantie abzugeben. W. Wieser, 4782 Erwitte, Fach 29

Funkschau-Jahrg. 1947/1 bis 1963/24 abzugeb. Angebote an: Fr. Hoops, 2 Hamburg 22, Ekhofstr. 39

10-m-Sende-Empf. WS 31, 18 Rö., 220 V, 90 DM. 40-m-Sende-Empf., kpl., Mike u. Hörer, 55 DM. Keinemann, 4619 Rünthe

2 Meter Quarze Frequenz 8075 u. 8025 kHz, 5 Stück, DM 15.–. Suche: Mobil-Station für 6-V-Anlage, 80 m. Zuschr. u. Nr. 3213 B

UHER 4000 REPORT-S, orig.-verp., o. Zubeh., 474 DM; Netzg. Z 111, 68 DM; Mikro M 512, 77 DM; Lieferg. NN; Best. unter Nr. 3204 P

SUCHE

Suche Meß- und Prüfgeräte. Angeb. u. Nr. 3018 E

Kofferradio, gebraucht, zu kaufen gesucht. Bin Rentner und über ein Jahr bettlägerig krank. Angebote an: Werner Seler, 545 Neuwied/Rh., Städt. Krankenhaus, Isolierstation

Einf. Röhrenprüfgerät. Maring, 28 Bremen, Dobben 124

Suche zum Ausschlachten Fernseh-, Tonband- und Radioger., mögl. m. Röhren bzw. Transistoren. Preisangeb. u. Nr. 3201 L

Oszillograf, Wobbler u. Tonbandgerät (gebraucht) gesucht. Manshagen, 4628 Lünen, Gahmenerstr. 233

Telefunken - Allwellen-Empfänger E 103 (Doppelsuper) 100 kHz – 30 MHz und **Empfänger BC 348,** beide nur Vollnetz, betriebsbereit, in einwandfreiem Zustand. Angebote mit Preis unt. Nr. 3215 E

Suche gut erhaltenen Oszillografen. Radio Schalk, 6411 Götzenhof 170

Fernseh-Marken-Oszillograf ges. Ang. u. 3210 X

Breitbandoszillograf, 5" Br. Φ, auch rep.-bed. gesucht. Angebote unter Nr. 3205 R

VERSCHIEDENES

Wir übernehmen sofort wied. Entwicklungsarbeit. für Transistorgeräte auf den Gebieten Regel-, Digital-, NF- und HF-Technik. Zuschr. u. Nr. 3216 F

Rdf.-FS-Techn.-Meister sucht Gesch.-Inh. bis 37 J., ab 170 cm zur Ehe. Zuschriften unter. Nr. 3206 S

Direkt vom Hersteller zum Verbraucher

HEATHKIT® von Daystrom

Sie erhalten gegen Einsendung des anhängenden Abschnittes unseren neuen **kostenlosen Katalog** mit über 100 Meß-, Hifi-, Stereo- und Funkamateurgeräten aus dem **größten Programm der Welt.**

Universal-Röhrenvoltmeter IM-11/D

Technische Daten: Gleichspannung: 0...1,5, 5, 15, 50, 150, 500, 1500 V; **Eingangswiderstand:** 10 MΩ + 1 MΩ; **Wechselspannung:** 0...1,5, 5, 15, 50, 150, 500, 1500 V eff.; **Eingangswiderstand:** ca. 320 kΩ/30 pF; **Widerstand:** × 1, × 10, × 100, × 1000, × 10 k, × 100 k, × 1 MΩ.

Bausatz: DM 168,— Gerät: DM 229,—

Service-Röhrenvoltmeter IM-13 E

Dieses Röhrenvoltmeter mit seiner großen übersichtlichen 130 mm Skala ist speziell für die Verwendung in der Service-Werkstatt gedacht. Es ist schwenkbar in einem Bügel aufgehängt, der sich auf dem Tisch, unter Regalen oder an der Wand montieren läßt. (Technische Daten wie IM-11/D.)

Bausatz: DM 228,— Gerät: DM 299,—

NF-Millivoltmeter IM-21/D

Technische Daten: Frequenzgang: ± 1 dB von 10 Hz bis 500 kHz und ± 2 dB von 10 Hz bis 1 MHz in allen Bereichen; **Meßbereiche:** 0,01, 0,03, 0,1, 0,3, 1, 3, 10, 30, 100, 300 V eff; —40, —30, —20, —10, 0, +30, + 40, +50, dB **Eingangswiderstand:** 10 MΩ(12 pF) von 10 bis 300 Volt; 10 MΩ(22 pF) von 0,01 bis 3 Volt.

Bausatz: DM 189,— Gerät: DM 264,—

RC-Generator IG-72 E

Technische Daten: Frequenzbereich: 10 Hz...100 kHz (Einstellung dekadisch mit 3 Schaltern); **Genauigkeit:** ± 5%; **Klirrfaktor:** 0,1% im Bereich 20 Hz...20 kHz; **Ausgangsspannung** (direkt ablesbar): 0...3, 10, 30, 100, 300 mV, 1, 3, 10 V eff; **dB-Bereich:** —60...± 22 dB.

Bausatz: DM 289,— Gerät: DM 339,—

Klirrfaktor-Meßbrücke IM-12 E

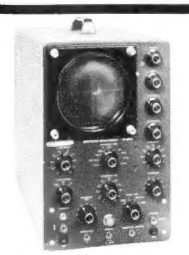
Technische Daten: Bereich: 20 Hz...20 kHz. Das Meßergebnis ist direkt in % ablesbar, die Spannungswerte in V eff; **Eingangswiderstand:** 300 kΩ; **Eingangsspannung:** min. 0,3 V eff; **Klirrfaktorbereiche:** 0...1, 3, 10, 30, 100%; **Spannungsbereiche:** 0...1, 3, 10, 30 V eff; **Genauigkeit:** ± 5%.

Bausatz: DM 369,— Gerät DM 479,—

Sinus-Rechteckgenerator IG-82 E

Technische Daten: Frequenz: 20 Hz...1 MHz ± 1,5 dB in 5 Bereichen; **Genauigkeit:** ± 3%; **Klirrfaktor:** 0,25% im Bereich 20 Hz...20 kHz; **Anstiegszeit:** 0,15 µsec; **Ausgangsspannung:** max 10 V eff; **Netzanschluß:** 220 V/50 Hz/55 W; beide Wellenformen **können** gleichzeitig entnommen **werden.**

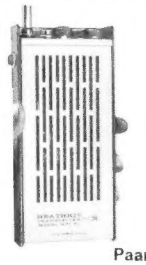
Bausatz: DM 389,— Gerät: DM 494,—



Breitband-Oszillograf IO-30/S

Technische Daten: Y-Verstärker: 3 Hz...5 MHz (+1,5 ...—5 dB), 8 Hz...2,5 MHz (± 1 dB); **Empfindlichkeit:** 25 mVss/cm; **Anstiegszeit:** max. 0,08 usec; **X-Verstärker:** 1 Hz...400 kHz (± 3 dB); **Empfindlichkeit:** 300 mVss/cm; **Kippteil:** 10 Hz...500 kHz grob in 5 Stufen und fein.

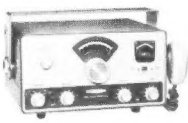
Bausatz: (IO-12 E): DM 585,— Gerät: DM 699,—



Handfunksprechgerät GW-21/D Prüfnr K-389/62

Technische Daten: Sender: quarzgesteuert; **Frequenzbereich:** 26 960...27 280 (28 Kanäle); **Modulation:** AM; **Stromaufnahme:** max. 30 mA; **Empfänger:** Superhet, mit HF-Vorstufe, quarzstabilisiert; **Empfindlichkeit:** 1 µV bei 10 dB SNR; **NF-Ausgangsleistung:** 150 mW; **Stromaufnahme:** max. 12 mA.

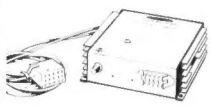
Paar: DM 625,— Einzelgerät: DM 315,—



80 m-SSB-Transceiver HW-12 E

Technische Daten: Bereich: 3,6...3,8 MHz (unteres Seitenband); **Input:** 200 W P.E.P.; **Seitenbandunterdrückung:** 45 dB; **VFO-Frequenz:** 1295...1495 KHz; **Empfängerempfindlichkeit:** 1 µV bei 15 dB S+N; **ZF:** 2305 KHz; **Trennschärfe:** 2,7 kHz bei 6 dB; **Leistungsaufnahme:** 800 V/250 mA; 250 V/100 mA; —130 V/5 mA; 12,6 V/3,75 A.

Bausatz: DM 696,— Gerät: DM 895,—



Transistorwandler HP-13

12 V-Gleichspannungswandler zur Mobil-Stromversorgung von HW-12, 22 und 32. **Technische Daten: Batterie-Spannung:** 12...14 V/max. 25 A; **Ausgangsspannungen:** 750 V/250 mA, 300 V/150 mA, 250 V/150 mA; **einstellbare Gittervorspannung:** —40....—130 V/max. 20 mA. **Lieferbar ab Oktober 1963.**

Bausatz: DM 339,— Gerät: auf Anfrage

Universal-Netzteil HP-23 E

Wechselspannungsnetzteil für HW-12, 22 und 32 bzw. andere Mobilstationen. **Technische Daten: Ausgangsspannungen:** 700 V/250 mA, 300 V/150 mA, 250 V/100 mA; **feste Gittervorspannung:** —100 V/30 mA; **Gittervorspannung:** —40...—80 V/max. 20 mA; **Heizspannungen:** 6,3 V/11 A; 12,6 V/5,5 A.

Bausatz: DM 235,— Gerät: auf Anfrage

Dummy Load HN-31

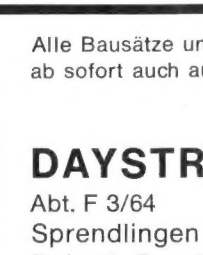
50 Ω Belastungswiderstand zur Senderabstimmung bzw. Reparatur. **Technische Daten: Frequenzgang:** 1,5...300 MHz; **Belastbarkeit:** max. 1 KW I.C.A.S.; **SWR:** 1 : 1,5 bis 300 MHz.

Bausatz: DM 55,80

Stehwellen-Meßgerät HM-11

Das Stehwellen-Meßgerät wird in die Coaxleitung zwischen Sender und Antenne eingeschaltet zur Bestimmung des Stehwellen-Verhältnisses sowie der Abstimmung des Senders. **Technische Daten: Bereich:** 1,5...150 MHz; **SWR-Anzeige:** 1 : 1...6 : 1; **Eingangs-/Ausgangsanpassung:** wahlweise 50 Ω oder 75 Ω

Bausatz: DM 84,60 Gerät: DM 125,—



Transistor-Orgel GD-232 E

Technische Daten: 2 Manuale mit je 37 Tasten von c...c'''; 13töniges Baßpedal von C...c; **oberes Manual mit 6 Register-Wippen:** Posaune, Englisch-Horn, Flöte, Oboe, Kornett, Violine; **unteres Manual mit 4 Register-Wippen:** Saxophon, Trompete, Diapason, Viola.

Bausatz: DM 1995,— (ohne Bank)

Transistor-Stereo-Tuner AJ-33

Technische Daten: UKW-Bereiche: 88...108 MHz; **Zwischenfrequenz:** 10,7 MHz; **Ausgangsspannung:** 0,5 V; **Frequenzgang:** ± 1 dB bei 20 Hz...20 kHz; **Klirrfaktor:** kleiner als 1% (25 µV, 100% Mod. bei 98 MHz); **Brummen und Rauschen:** —48 dB (25 µV, 100% Mod.); **AM-Bereich:** 550...1600 kHz; **Zwischenfrequenz:** 455 kHz; **Ausgangsspannung:** 0,45 V; **Klirrfaktor:** kleiner als 1%.

Bausatz: DM 579,— Gerät: DM 864,—

2 x 20 Watt-Stereo-Verstärker AA-22 E

Technische Daten: 40 W (20 W pro Kanal); **Frequenzgang:** ± 1 dB bei 15 Hz.... 30 kHz, ± 3 dB bei 10 Hz... 60 kHz; **Klirrfaktor:** kleiner als 1% bei 20 Hz; 0,3% bei 1 kHz; 1% bei 20 kHz; **Intermodulation** (bei Nennleistung): kleiner als 1% bei Mischung von 6 Hz und 6 kHz im Verhältnis 4 : 1.

Bausatz: DM 579,— Gerät: DM 864,—

Transistor-Stereo-Tuner AJ-43

Die ideale Ergänzung zum AA-21 E ist dieser mit 25 Transistoren und 9 Dioden bestückte AM/FM/FM-Stereo-Tuner. Er bietet alle Extras, die man bei einem Luxus-Gerät der Spitzenklasse voraussetzt. **Technische Daten:** auf Anfrage; **Netzanschluß:** 110 V/50 Hz; 220 V-Betrieb nur bei Kombination mit dem AA-21E.

Bausatz: DM 699,— Gerät: DM 1120,—

2 x 35 Watt-Stereo-Verstärker AA-21 E

Technische Daten: Ausgangsleistung: 70 W (35 W pro Kanal); **Frequenzgang:** ± 1 dB bei 13 Hz...25 kHz, ± 3 dB bei 8 Hz...40 kHz; **Klirrfaktor:** kleiner als 1% bei 20 Hz, 0,5% bei 1 kHz, 0,5% bei 1 kHz, 2% bei 20 kHz; **Intermodulation:** (bei Nennleistung): kleiner als 1%, 60 Hz und 6 kHz im Verhältnis 4 : 1; **Netzanschluß:** 220 V/50 Hz/200 W; **Abmessungen:** 387 x 127 x 355 mm/ca. 11 kg.

Bausatz: DM 763,— Gerät: DM 1052,—

Baßreflex-Kombination SSU-1

Dieses hochwertige Lautsprechersystem ist vorzüglich geeignet für HIFI-Stereo-Anlagen in mittleren und kleinen Räumen. **Technische Daten: Frequenzgang:** ± 5 dB von/40 Hz ...16 kHz; **Belastbarkeit:** 25 W; **Anpassung:** 16 Ω; 20 cm-Baßlautsprecher; 10 cm-Hochton-Breitstrahler; **Abmessungen:** 583 x 292 x 298/9,5 kg.

Bausatz: DM 169,— Gerät: DM 246,—

Alle Bausätze und Geräte ab DM 100,— ab sofort auch auf Teilzahlung.

DAYSTROM GmbH
Abt. F 3/64
Sprendlingen bei Frankfurt/M.
Robert-Bosch-Straße 32-38

Ich bitte um Zusendung Ihres kostenlosen Kataloges ☐

folgender Einzelbeschreibungen: _____

Abs.: _____

( ) _____

es gibt nur einen TOURING

Diese Nachricht müssen Sie lesen, denn diese Nachricht bringt Ihnen Nutzen! – Heute können wir Ihnen Ihre neuen Umsatzträger 1964 vorstellen: TOURING T50 Automatik, WEEKEND T50 Automatik, POLO T50, AMIGO T50 Automatik. Spitzensuper aus dem Hause SCHAUB-LORENZ!

Sie wissen, welchen Umsatzerfolg Ihnen in den letzten Jahren SCHAUB-LORENZ-Geräte brachten, – Sie wissen, daß in den letzten Jahren SCHAUB-LORENZ-Spitzensuper zu hunderttausenden gefragt und gekauft wurden, – darum disponieren Sie bitte bald! Wenn Sie sich aber – zu Ihrem Nachteil – bisher noch nicht an den SCHAUB-LORENZ-Erfolgen beteiligt haben, dann bedenken Sie bitte jetzt: Wir sagen durch unsere Werbung Millionen von Verbrauchern: „Es gibt nur einen TOURING – den von SCHAUB-LORENZ!" Mit jeder Auskunft stehen wir, oder unsere Vertretungen, zu Ihrer Verfügung.

SCHAUB-LORENZ Vertriebs GmbH, 753 Pforzheim